



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**RAFAELA DA SILVEIRA**

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MADEIRA DE PARICÁ**  
(*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) **SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**  
**DE PLANTIO**

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2014

RAFAELA DA SILVEIRA

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MADEIRA DE PARICÁ**  
(*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) **SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**  
**DE PLANTIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração Recursos Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Gilson Fernandes da Silva

Coorientadores: Prof. Dr. Adriano Ribeiro de Mendonça e Prof. Dr. Wendel Sandro de Paula Andrade

JERÔNIMO MONTEIRO – ES

2014

**AVALIAÇÃO ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MADEIRA DE PARICÁ**  
(*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) **SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS**  
**DE PLANTIO**

**Rafaela da Silveira**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciências Florestais na Área de Concentração Recursos Florestais.

Aprovada em 19 de fevereiro de 2014.

---

Prof. Dr. Gilson Fernandes da Silva  
(Orientador)  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

Prof. Dr. Wendel Sandro de Paula Andrade  
(Coorientador)  
Universidade Federal do Espírito Santo

---

Prof. Dr. Rinaldo Luiz Caraciolo Ferreira  
(Membro externo)  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Prof. Dr. José Franklim Chichorro  
(Membro interno)  
Universidade Federal do Espírito Santo

Silveira, Rafaela da, 1987-  
S587a      Avaliação econômica da produção de madeira de paricá  
              (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) sob diferentes  
              espaçamentos de plantio / Rafaela da Silveira. – 2014.  
              80 f. : il.

Orientador: Gilson Fernandes da Silva.

Coorientador: Adriano Ribeiro de Mendonça; Wendel Sandro de Paula  
Andrade.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal  
do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Madeira – exploração. 2. Classe de produtividade. 3. Idade. 4.  
Índices econômicos. I. Silva, Gilson Fernandes da. II. Mendonça,  
Adriano Ribeiro de. III. Andrade, Wendel Sandro de Paula. IV.  
Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias.  
V. Título.

CDU: 630

---

## AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me proporcionado tantas coisas, assim como este desafio. Se não fosse ele, eu nunca teria chegado até aqui.

Aos meus pais, José e Lurdes, que foram os que mais sofreram com a minha ausência, mais me amaram incondicionalmente todos os dias.

À minha irmã, Renata, pelo carinho e cuidado de sempre. São nos pequenos detalhes que percebemos que os irmãos são parte de nós.

À Universidade Federal do Espírito Santo e à CAPES, pela estrutura e apoio financeiro para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Gilson Fernandes da Silva, o qual foi fundamental para a conclusão deste trabalho.

Aos meus coorientadores Adriano Ribeiro de Mendonça e Wendel Sandro de Paula Andrade, pelas contribuições.

À empresa Laminit, pela disponibilidade de informações.

Aos professores Rinaldo e Franklim, pelas sugestões.

Aos amigos de Alta Floresta, MT, pelo carinho e pelas palavras de conforto.

Aos tantos amigos que fiz em Jerônimo Monteiro, ES. Eles fizeram a distância parecer pequena.

Ao Kallil, Keylla e Tharcia, pela amizade incondicional e verdadeira.

À todos do laboratório de manejo e mensuração florestal, em especial aos meus “irmãos de orientação” Diego Cezana, Onair, Rafael Bridi, Bráulio e Evandro, que foram minha família durante este período.

À Sanderléia, Ana Paula e Cristiani, pela convivência e paciência.

À todos aqueles que de alguma forma colaboraram para a execução do presente trabalho, meus sinceros agradecimentos.

*“Sou muito grata às adversidades que apareceram na minha vida, pois elas me ensinaram a tolerância, a simpatia, o auto-controle, a perseverança e outras qualidades que, sem essas adversidades eu jamais conheceria”.*

E por fim, a Napoleon Hill que sabiamente escreveu estas palavras.

## BIOGRAFIA

RAFAELA DA SILVEIRA, filha de José Antonio da Silveira e Maria de Lourdes da Silveira, nasceu em 06 de novembro de 1987, no município de Alta Floresta, no Estado de Mato Grosso, Brasil.

Concluiu o Ensino Médio na Escola Prof. Marines Fátima de Sá Teixeira de Alta Floresta, em 2005. Em 2006, ingressou na Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT), em Alta Floresta - MT, graduando-se em Engenharia Florestal em dezembro de 2009. No mesmo ano, especializou-se em Geoprocessamento pela União das Faculdades de Alta Floresta (UNIFLOR).

Em março de 2012 iniciou o curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação *Strictu Sensu* em Ciências Florestais, na linha de pesquisa Manejo Florestal, na Universidade Federal do Espírito Santo, em Jerônimo Monteiro – ES, submetendo-se à defesa da dissertação em fevereiro de 2014.

*"Enquanto suspiramos por uma vida  
sem dificuldades, devemos nos  
lembrar que o carvalho cresce forte  
através de ventos contrários e que os  
diamantes são formados sob  
pressão."*

**(Peter Marshall)**

## RESUMO

SILVEIRA, R. **Avaliação econômica da produção de madeira de paricá** (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) **sob diferentes espaçamentos de plantio**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Orientador: Prof. Dr. Gilson Fernandes da Silva. Coorientadores: Prof. Dr. Adriano Ribeiro de Mendonça e Prof. Dr. Wendel Sandro de Paula Andrade.

O paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) é uma espécie nativa que vem ganhando destaque entre os plantios comerciais, na região amazônica, pelas suas características de crescimento e produção, para múltiplos usos. Por tal motivo, objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito dos espaçamentos de plantio na análise econômica da produção de madeira de paricá. Para tanto, os dados utilizados neste estudo são originários de povoamentos homogêneos, plantados sob os espaçamentos 3x2, 3x3, 3x4, 4x4 e 5x5 m, localizados entre os municípios de Dom Elizeu e Paragominas, Estado do Pará. Estes povoamentos foram inventariados anualmente até o quinto ano, sendo analisadas três classes de produtividade, em cada espaçamento, sendo elas: Baixa (17 - 19 m); Média (19 – 21 m) e Alta (21 - 24 m). Posteriormente, com auxílio de modelagem, os volumes total e laminado, foram estimados aos 5, 6 e 7 anos. Estimado o volume, e identificados todos os custos de produção, estes foram deflacionados, pelo IGP-DI, e posteriormente, descapitalizados. Assim, procedeu-se a análise econômica, por meio da metodologia desenvolvida pelo Instituto de Economia Agrícola, órgão vinculado à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, juntamente com o critério do benefício periódico equivalente. Como resultado obteve-se que o custo operacional efetivo representou em média 65% dos custos totais de produção, sendo o transporte o custo individual mais expressivo, em todos os espaçamentos analisados. As análises econômicas indicaram que o monocultivo de paricá, independente do espaçamento, foi inviável, quando se objetivou a venda da madeira sem exploração. Essa resposta está associada ao baixo valor de mercado ao qual a espécie está subordinada. A exploração de madeira, mesmo sendo um processo trabalhoso e dispendioso, é uma alternativa para se obter valores positivos com a produção de paricá. Logo, pode-se inferir que o maior retorno financeiro é obtido em



povoamentos de paricá implantados em classe de produtividade alta, sob o espaçamento 3x3 m, com exploração aos 5 anos. Entretanto, para os maiores espaçamentos de plantio, estudos ainda devem ser desenvolvidos.

**Palavras-chave:** Classe de produtividade, idade, índices econômicos.

## ABSTRACT

SILVEIRA, R. **Economic evaluation of the production of wood paricá** (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) **under different planting spacings**. 2014. Dissertation (Master of Forest Science) - Federal University of Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES. Advisor: Prof. Dr. Gilson Fernandes da Silva. Coorientadores: Prof. Dr. Adriano Ribeiro de Mendonça and Prof. Dr. Wendel Sandro de Paula Andrade.

Paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) is a native species that has been gaining prominence among commercial plantations in the Amazon region, its growth characteristics and production for multiple uses. For this reason, the aim of this study was to evaluate the effect of planting space in economic analysis of timber production paricá. For this, the data used in this study originate homogeneous stands planted under the spacings 3x2, 3x3, 3x4, 4x4 and 5x5 m, located in the State of Pará. These stands were inventoried annually by fifth year, and analyzed three classes of productivity in each spacing, which are: Low (17 – 19 m), Medium (19 – 21 m) and High (21 – 24 m). Later, with the aid of modeling, the total and laminate, volumes were estimated at 5, 6 and 7 years. Estimate the volume, and identified all the costs, these were deflated by the IGP – DI, and subsequently undercapitalized. Thus, we proceeded to the economic analysis, using the methodology developed by the Institute of Agricultural Economics, along with the criterion periodic benefit equivalent. As a result it was found that the actual operating costs represented on average 65 % of total costs of production, transportation and the most expressive individual cost in all spacings analyzed. The economic analysis indicated that the monoculture paricá, regardless of spacing, was impracticable, when used to sell the timber without exploitation. This response is associated with low market value to which the species is subject. The logging, even being a laborious and costly process, an alternative is to give positive values to the production of paricá. Therefore, it can be inferred that the greatest financial return is obtained in stands of paricá deployed in class high productivity under the 3x3 m spacing, with operating at 5 years. However, for larger planting space, studies have yet to be developed.

**Keywords:** Productivity class, age, economic indices.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO GERAL .....</b>	<b>11</b>
1.1. OBJETIVO GERAL .....	13
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	13
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
2.1. PARICÁ .....	14
2.1.1. Descrição botânica e anatômica do paricá .....	14
2.1.2. Características silviculturais do paricá .....	15
2.1.3. Utilização do paricá .....	16
2.2. CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO PARICÁ .....	17
2.3. RENDIMENTO EM LAMINAÇÃO DE PARICÁ .....	18
2.4. CUSTOS DE PRODUÇÃO .....	19
2.4.1. Teoria dos custos .....	19
2.4.2. A importância dos custos .....	21
2.4.3. Classificação dos custos .....	21
2.4.4. Componentes do custo .....	22
2.4.5. Índices econômicos .....	24
2.4.6. Custos na empresa florestal .....	26
2.5. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS FLORESTAIS .....	27
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>28</b>
<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>31</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>31</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>32</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>33</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>35</b>
2.1. ÁREA EM ESTUDO .....	35
2.2. ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO .....	36
2.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES .....	38
2.4. OBTENÇÃO DOS CUSTOS .....	39
2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS .....	41
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>43</b>
3.1. ESTIMATIVA DE VOLUME .....	43
3.2. CUSTOS DE PRODUÇÃO .....	45
3.2.1. Custo operacional efetivo – COE .....	45
3.2.2. Custo operacional total – COT .....	47
3.2.3. Custo total – CT .....	50
<b>4. CONCLUSÕES .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>57</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>57</b>

<b>ABSTRACT.....</b>	<b>58</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>59</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>61</b>
2.1. OBTENÇÃO DAS RECEITAS .....	61
2.2. OBTENÇÃO DOS CUSTOS.....	61
2.3. ÍNDICES ECONÔMICOS DA PRODUÇÃO.....	62
2.4. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS PROJETOS.....	63
2.4.1. Benefício periódico equivalente (BPE).....	63
<b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>65</b>
3.1. ÍNDICES ECONÔMICOS PARA VENDA DE MADEIRA EM PÉ .....	65
3.2. ÍNDICES ECONÔMICOS PARA PRODUÇÃO DE MADEIRA LAMINADA....	71
3.3. AVALIAÇÃO ECONÔMICA .....	75
3.3.1. Benefício periódico equivalente – BPE .....	75
<b>4. CONCLUSÕES.....</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>79</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>80</b>

## 1. INTRODUÇÃO GERAL

As florestas naturais somavam, em 2007, cerca de 4 bilhões de hectares, cobrindo aproximadamente 30% da superfície terrestre, segundo informações da FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO (2007). Deste montante, cerca de metade da vegetação ainda está concentrada em cinco países, sendo o Brasil o detentor da segunda maior cobertura florestal do planeta.

Segundo o Sistema Nacional de Informações Florestais – SNIF (2014), estimava-se que 69% desta cobertura teriam potencial produtivo. Com isso ampliou-se a participação do setor florestal brasileiro no comércio mundial. Entretanto, o setor ainda encontra dificuldades na expansão dos seus negócios, especialmente a região amazônica, devido às restrições impostas pela legislação frente ao apelo ambiental que a região desperta, em resposta a ocupação desordenada.

Com a implantação de novas normas de exploração, reduziu-se a disponibilidade de madeira no mercado, expondo-se então a necessidade de fontes alternativas para produção de matéria-prima. Assim, a partir da prática de reflorestamento está sendo possível ampliar o estoque de madeira para atender as demandas atuais e futuras.

Em 2012, o consumo brasileiro de madeira em tora proveniente de plantios florestais foi de 182,4 milhões de metros cúbicos (m<sup>3</sup>), um indicador 7,2% superior ao de 2011 (ABRAF, 2013). Isso indica que a prática do reflorestamento é uma alternativa de negócio que se expandiu no último ano.

Segundo o SNIF (2014), o Brasil detém as melhores tecnologias na silvicultura de eucalipto e outras espécies vêm sendo estudadas, entre elas a acácia (*Acacia mangium* Willd), a seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. de Juss.) Muell-Arg) e o paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). Em 2012, a área ocupada por plantios florestais de espécies não convencionais, como acácia, araucária, pópulus, teca, seringueira e paricá, foi de 521.131 ha, representando 7,2% da área total de plantios florestais no Brasil (ABRAF, 2013). Esta participação, ainda que pequena, se deve às características de crescimento e produção obtidas por estas espécies.

Na região amazônica, o paricá é a espécie que vem ganhando destaque entre os plantios comerciais, pelas suas características de crescimento e produção,

para múltiplos usos, tornando crescente a demanda industrial por madeira de lâminas e compensados para a qual a espécie é utilizada (MARQUES et al., 2006).

Os primeiros registros com o plantio de paricá no Estado do Pará constam da década de 1950, os quais tinham o objetivo de preservar a característica da floresta amazônica em espaços públicos e de fomentar estudos sobre o comportamento e características das espécies plantadas (MARQUES et al., 2006). Desde então, muitos plantios foram registrados no Pará, e em toda região amazônica e vários estudos foram desenvolvidos, podendo-se destacar: Hoffmann (2009), Vidaurre et al. (2012), Santos (2012) e Corteletti (2013), que trabalharam com povoamentos de paricá localizados entre os municípios de Dom Elizeu e Paragominas, estado do Pará. Estes estudos comprovaram o alto potencial de produção madeireira do paricá e servem como incentivo para que se estabeleçam novos povoamentos. Embora já se tenham muitos plantios com esta espécie na Amazônia, ainda são necessários estudos, com o objetivo de identificar as características dendrométricas, avaliar a qualidade da madeira e sua produção.

A atenção deve ser direcionada, também, para os custos de produção destes povoamentos, que vêm sendo estabelecidos na região amazônica. Não existem estudos suficientes que comprovem a lucratividade desta atividade. Os estudos que se têm disponíveis ainda são muito genéricos e as informações carentes de dados do processo de implantação da cultura.

O monitoramento do processo produtivo tem sido realizado para identificar os custos de produção, sendo um instrumento necessário para se avaliar (medir) a eficiência das empresas. Outra técnica utilizada é a avaliação econômica dos projetos, que testam a viabilidade de sua execução.

Para testar a viabilidade econômica dos projetos florestais, faz-se necessário o emprego de técnicas econômicas, sendo as mais tradicionais aquelas em que se calculam o valor presente líquido (VPL), a taxa interna de retorno (TIR) e o benefício periódico equivalente (BPE). Este último, sendo empregado frequentemente para projetos com diferentes horizontes de planejamento (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

O teste da viabilidade econômica tem por finalidade estudar a capacidade financeira do empreendimento, a fim de verificar a possibilidade de sua implementação, por meio da capacidade de sobrevivência no mercado e da identificação dos fatores que podem dificultar as possibilidades de êxito do mesmo, comprovando-se assim a sua necessidade de execução.

### 1.1.OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito dos espaçamentos de plantio na análise econômica da produção de madeira de paricá.

### 1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Definir os custos de produção de povoamentos de paricá;
- b) Identificar os custos de produção mais afetados pelos espaçamentos de plantio;
- c) Avaliar a participação individual dos custos no processo de implantação, colheita e transporte; e
- d) Identificar o espaçamento que fornecerá o maior retorno econômico, por meio de indicadores e critério de avaliação.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. PARICÁ

A espécie *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke, foi descoberta por Huber e descrita por Ducke, em 1922, sendo vulgarmente conhecida como: pinho-cuiabano, paricá-da-amazônia, paricá-da-terra-firme (Mato Grosso), paricá, paricá-grande, faveira (Pará), canafista, canafístula, fava-canafístula (Acre), bandarra (Rondônia), guapuruvu-da-amazônia (Distrito federal), além de cerebó (Bolívia), tambor (Colômbia), gavilán (Costa Rica), pachaco (Equador), palo de judío, palo de picho (México) e pashaco (Peru) (CARVALHO, 2007).

Ocorre naturalmente em toda região amazônica, principalmente no Mato Grosso, Pará, Amazonas e Rondônia, no Brasil, além de outros países como Peru, Bolívia, Colômbia e Venezuela (SOUZA et. al, 2005). Sobrevive em mata primária e secundária de terra firme e várzea alta, notadamente nas formações do tipo floresta densa e floresta aberta, em solos argilosos e altitudes de até 800 metros (CARVALHO, 1994; ROSA, 2006a).

A espécie é tolerante a solos de baixa fertilidade e adapta-se à precipitação média anual de 1.600 mm a 5.850 mm e temperatura média de 24,8 °C (CRESPO et al., 1995). Por ser uma espécie essencialmente heliófila não tolera baixas temperaturas (CARVALHO, 2007).

#### 2.1.1. Descrição botânica e anatômica do paricá

Segundo o sistema de classificação de Cronquist, a espécie *Schizolobium amazonicum* pertence à família *Caesalpiniaceae* (*Leguminosae: Caesalpinioideae*), sendo da divisão *Magnoliophyta* (*Angiospermae*), da classe *Magnoliopsida* (*Dicotyledonae*) e ordem das *Fabales*.

O paricá é uma árvore decídua, que pode atingir 40 m de altura e 100 cm de DAP (diâmetro a altura do peito, medido a 1,30 m do solo) na idade adulta



(CARVALHO, 2007). Seu tronco é cilíndrico e reto, com casca de cor cinza clara, podendo conter sapopemas. A madeira é macia, leve, com textura grossa, grã direita e irregular, cerne creme-avermelhado e alburno creme-claro. Têm fácil processamento, mas baixa durabilidade natural (SOUZA et al., 2005).

Rosa (2006a), trabalhando com a botânica, anatomia e tecnologia de paricá, comprovou que ao longo do crescimento vegetativo, a espécie pode possuir características dendrológicas diferenciadas em termos de coloração da casca e do surgimento de sapopemas.

### **2.1.2. Características silviculturais do paricá**

As sementes de paricá possuem alto grau germinativo, podendo chegar a 90%. Isso pode ser comprovado em estudos realizados por Lameira et al. (2000), com a propagação do paricá por meio de sementes submetidas a processos mecânicos, físicos e químicos de quebra de dormência. Nesse estudo foi constatado que as sementes possuem um percentual de germinação de 80% a 90%.

O paricá possui, entretanto, dificuldade em seu manejo, por seu elevado teor de umidade e susceptibilidade ao ataque de microorganismos, além da dormência tegumentar que necessita de tratamentos pré-germinativos (ROSA, 2006b; CARVALHO, 2007).

Para o armazenamento de sementes é recomendado um período máximo de 12 meses, tendo em vista que a partir do oitavo mês, ocorre redução na viabilidade das sementes, como pode ser observado no trabalho de Rosa (2006a) sobre a ecologia e silvicultura do paricá.

Após serem retiradas do armazenamento, as sementes podem ser plantadas de duas maneiras: colocando-se as sementes para germinar em canteiros (sementeiras) ou semeando-as diretamente na embalagem plástica. Ambas as opções permitem sobrevivência de no mínimo 80% das plantas, sendo consideravelmente aceitável (SOUZA et al., 2003).

No que se refere a implantação de povoamentos, uma atenção especial deve ser direcionada à escolha do espaçamento a ser utilizado. No Estado do Pará, diversos espaçamentos tem sido adotados (3x3 m; 4x4 m; 3x4 m; 5x4 m; 6x4 m),

principalmente em plantios mais antigos, estando os mais recentes em maior padronização, com espaçamentos de 4x4 m. Isso provavelmente se deve à facilidade de mecanização (MARQUES et al., 2006). Além disso, estudos vêm comprovando que o espaçamento 4x4 m é mais utilizado, pois proporciona a melhor relação entre crescimento em altura e diâmetro das árvores (ROSA, 2006b).

Em sistemas silviculturais mais adensados ou em plantios puros, o paricá tem demonstrado crescimento inicial em altura bastante rápido, sendo necessários desbastes para manter equilíbrio adequado entre a retirada de indivíduos de qualidade inferior, doentes ou danificados e a manutenção de espaçamento aproximadamente regular entre as plantas. Deve-se ressaltar, entretanto, que a espécie é bastante suscetível aos danos causados por ventos fortes, principalmente nos estágios iniciais de desenvolvimento. As árvores isoladas e plantas da bordadura são mais propensas a quebras, porém estes danos são bastante reduzidos com a presença de mata ou de relevo ondulado nas proximidades que possam proteger o povoamento e reduzir esses efeitos do vento (SOUZA et al., 2003).

No estudo realizado por Rondon (2002) concluiu-se que até o terceiro ano, o paricá é altamente vulnerável ao vento, principalmente nos espaçamentos 4x2 m e 2x2 m. Por tal motivo, medidas preventivas devem ser tomadas no início da implantação, deixando-se uma faixa de mata nativa em torno do plantio. Desta maneira, sob os espaçamentos 1,5x1,5 m, 2x2 m, 3x2 m, 3x3 m, 4x2 m, 4x3 m e 4x4 m, avaliadas pelo autor, os dois últimos foram os que proporcionaram maiores crescimentos em altura e diâmetro.

### **2.1.3. Utilização do paricá**

Essa espécie é bastante utilizada na produção de lâminas médias ou parte interna de compensados, caixotaria leve, portas e parque, tendo em vista que pode ser alcançado o rendimento de até 80% de aproveitamento da madeira no processo de laminação (MARQUES et al., 2006).

Ela pode ser utilizada para produção energética, assim como a produção de papel e celulose, por sua facilidade de branqueamento. Propriedades medicinais, também podem ser encontradas, principalmente na casca (CARVALHO, 2007).

Carvalho (2007) afirma ainda que, esta espécie tem grande potencial para recuperação de áreas degradadas. Por ser uma espécie pioneira, o paricá tem bom desenvolvimento na maioria dos solos amazônicos, contribuindo com sombreamento, o desenvolvimento de espécies clímax, que por ventura se estabeleçam na área.

O paricá pode ser utilizado ainda para artesanato, sendo seu uso mais comum na fabricação de brinquedos, saltos para calçados e aeromodelismo (SOUZA et al., 2003).

## 2.2. CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DO PARICÁ

O crescimento e a produção de um povoamento florestal dependem da idade, da capacidade produtiva, do grau de utilização do potencial produtivo do lugar e de tratamentos silviculturais (SCOLFORO, 2006, CAMPOS; LEITE, 2009). Esta relação pode ser mensurada por meio de modelos de crescimento e produção mecanísticos ou empíricos, sendo este último o mais utilizado.

Santos (2012), estudando o crescimento e produção de plantios de paricá sob diferentes espaçamentos, ajustou o modelo logístico para estimar o crescimento em diâmetro e volume das árvores, em cada espaçamento, em função da idade. O autor observou efeito significativo do espaçamento sobre as variáveis diâmetro quadrático e volume em todas as idade, evidenciando a dependência entre os fatores.

Neste mesmo estudo foi constatado que a maior diferença entre as médias do diâmetro quadrático e o volume foi entre os espaçamentos extremos, 3x2 m e 5x5 metros. Assim, o maior crescimento em diâmetro quadrático foi verificado no espaço vital com 25 m<sup>2</sup> e o maior crescimento em volume por área no espaçamento de 6m<sup>2</sup>.

Anteriormente, Hoffmann (2009) já havia verificado a influência do diâmetro no rendimento da laminação, em que o aumento do diâmetro promoveu maior rendimento. O mesmo foi observado por Silva et al. (2013).

### 2.3. RENDIMENTO EM LAMINAÇÃO DE PARICÁ

A produção de lâminas em escala comercial surgiu a partir do século XX, sendo impulsionada no Brasil na década de 30, com o objetivo de confeccionar madeira compensada, que tem como matéria-prima painéis de lâminas de madeira. Este material é submetido a um processo de colagem e prensagem com adesivos resistentes ou à prova d'água, tendo múltiplas aplicações na construção civil, na fabricação de móveis, formas para concreto, embalagens, transporte e aplicações agrícolas (BORDUELLE; IWAKIRI; MARTINS et al., 2006, IWAKIRI; PRATA, 2008).

A qualidade da laminação é influenciada por características da espécie (densidade da madeira), características do fuste (diâmetro e forma), e grã (direção e inclinação) e por condições operacionais do equipamento (velocidade de corte, ajuste da geometria da faca e barra de pressão, afiação da faca), sendo que a automação dos equipamentos tem resultado em lâminas de maior qualidade e produtividade (TSOUMIS, 1991).

Esta busca pela qualidade e produtividade tem aumentado o interesse nos estudos sobre a prognose do crescimento e da produção de povoamentos e do processo de laminação. Isto ocorre porque as empresas florestais procuram investimentos sólidos devido aos compromissos de longo prazo assumidos.

As estimativas da produção de matéria-prima e do rendimento do produto final contribuem com o planejamento da empresa em relação a novos investimentos, novos produtos a serem lançados no mercado, além da viabilidade do projeto em execução e de futuros investimentos. Por isso, faz-se necessário conhecer todo o processo produtivo do produto com o qual se está trabalhando.

A laminação da madeira pode ser obtida por meio de duas formas comerciais:

- a) Lâminas torneadas – obtidas a partir do “desenrolamento” de toras grossas, relativamente curtas, utilizando torno laminador;
- b) Lâminas faqueadas – obtidas a partir de cortes planos realizados por faqueadeira em peça de madeira em bloco.

Independentemente do método de obtenção de lâminas, um dos objetivos da empresa florestal é a busca pelo aumento da produtividade. Estas informações são obtidas por meio do acompanhamento do processo de transformação das árvores

em lâminas e, a partir dos valores obtidos, subtrai-se o produto final da quantidade de madeira que iniciou o processo, obtendo-se, assim, o rendimento.

Para o paricá, o rendimento encontrado em estudos realizados por Hoffmann (2009), foi de aproximadamente 50,31%, em árvores aos 5 anos. Já Melo (2012) alcançou rendimento médio de 59%. Este autor afirma ainda que o rendimento em laminação pode ser facilmente estimado por meio de variáveis dendrométricas da tora, obtendo-se menores perdas para árvores com maiores diâmetros.

O resultado encontrado por Melo (2012) é semelhante ao de Bortoletto Júnior e Belini (2002), para outra espécie do mesmo gênero. Estudando a produção de lâminas e compensados de guapuruvu (*Schizolobium parayba* (Vell.) Blake), proveniente de plantios mistos de espécies nativas, estes autores observaram que o rendimento do processo de laminação foi de aproximadamente 61% em lâminas verdes. Isso demonstra que o gênero *Schizolobium* pode conter boas características para laminação.

## 2.4. CUSTOS DE PRODUÇÃO

### 2.4.1. Teoria dos custos

Segundo Pinto et al. (2008) algumas terminologias devem ser consideradas na contabilidade de custos:

- Gasto: esforço realizado pela empresa para obtenção de um bem ou serviço;
- Investimento: gasto com bens ou serviços que trarão benefícios futuros;
- Despesa: consumo direto ou indireto com bens e serviços com a finalidade de obtenção de receitas;
- Perda: gasto não intencional decorrente de fatores externos; e
- Custos: gastos acumulados para executar uma atividade, fabricar um produto ou adquirir uma mercadoria.

Essas definições podem ser interpretadas como ilustrada na Figura 1:

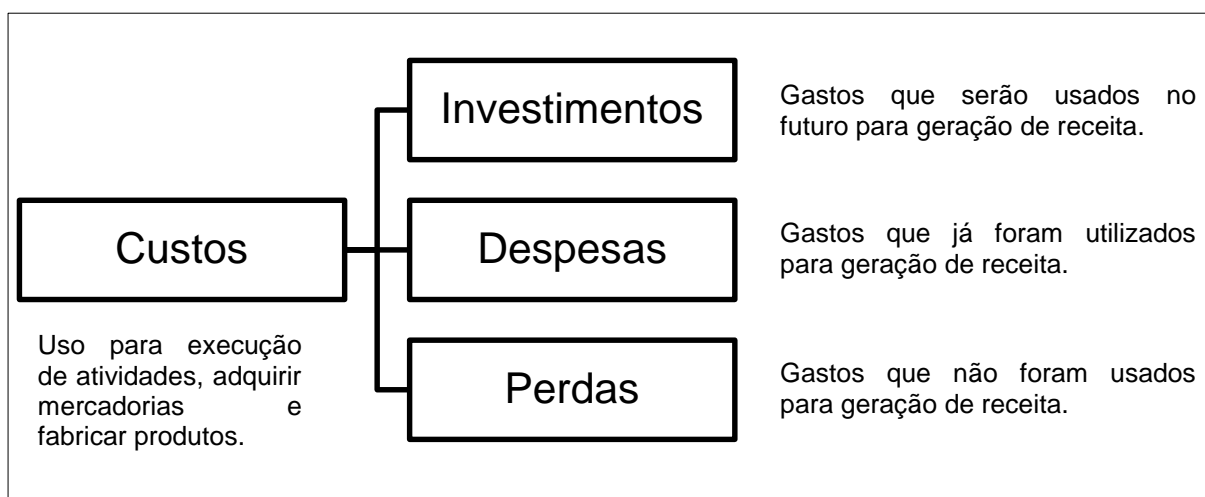


Figura 1. Forma esquemática da distribuição de gastos.  
Fonte: Adaptado de Pinto et al. (2008).

Além das terminologias apresentadas, faz-se necessário definir orçamento, análise de projeto e o cálculo do custo de produção, uma vez que são peças fundamentais para o teste de viabilidade econômica do projeto.

O orçamento tem por objetivo a verificação prévia de gastos, e a análise de projetos objetiva a avaliação econômica de investimentos que serão realizados. Já o cálculo do custo de produção, por sua vez, tem por objetivo quantificar o custo por unidade produzida, sendo este sempre realizado após o fim do ciclo de produção.

O custo por produto encontrado é então comparado com receita obtida com as vendas do produto e com o montante de capital utilizado na produção, a fim de serem calculados os indicadores econômicos para aquela atividade, ou seja, o custo de produção de uma empresa é determinado pelas condições físicas de produção, pelo preço dos recursos e pela conduta economicamente eficiente do proprietário. Custo é então, o preço pelo qual se obtém um bem (FERGUSON, 2003).

O cálculo dos custos de produção, por sua vez, não é uma tarefa fácil, haja visto que há um grande número de informações que devem ser administradas para que se tenha no final do período de produção todos os custos referentes àquela atividade. Por isso, o aconselhável é que se faça o registro dos gastos, preferencialmente, por atividade, para facilidade de obtenção dos resultados.

### **2.4.2. A importância dos custos**

Para Hildebrand (1995), os custos geralmente contribuem para a análise a curto, médio e longo prazo, que geram informações importantes para o planejamento e mensuração da eficiência de operações, atividades e processos de produção da empresa; a avaliação de alternativas de investimento, novos negócios e novos sistemas de produção (processos, máquinas e equipamentos, entre outros).

O setor florestal trabalha geralmente a longo prazo, que é um horizonte de planejamento, em que a curva de custo de produção corresponde à despesa com a aquisição dos fatores ao longo do caminho de expansão. Isto significa que para cada nível de produção existirá uma combinação dos fatores variáveis de mínimo custo que, junto com os fatores fixos, permite a produção de determinada quantidade (SIMONSEN, 1971; FERGUSON, 2003). A ausência do conhecimento sobre custos provavelmente levará a má aplicação do capital de giro, menor lucro, menor rentabilidade, ameaças a estabilidade econômica, financeira e ao crescimento da empresa (FERREIRA, 2007).

### **2.4.3. Classificação dos custos**

Para o cálculo do custo de produção, vários métodos são encontrados na literatura, sendo selecionado o modelo a partir da característica do produto, ou do modelo de produção que está sendo analisado. Em função disso, o Instituto de Economia Agrícola – IEA, órgão vinculado à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, desenvolveu uma metodologia para o setor agrícola, designado Método do Custo Operacional.

Na metodologia do custo operacional se incluem apenas as despesas efetivamente desembolsadas pelo produtor mais a depreciação de máquinas e benfeitorias e o custo estimado da mão-de-obra familiar. Assim, a remuneração de todos os outros fatores de produção não incluídos fica a cargo do resíduo, ou seja, a diferença entre o custo operacional e o valor de venda do produto (MATSUNAGA et al., 1976).

O esquema da estrutura do custo de produção utilizada pelo IEA pode ser visualizado a seguir:

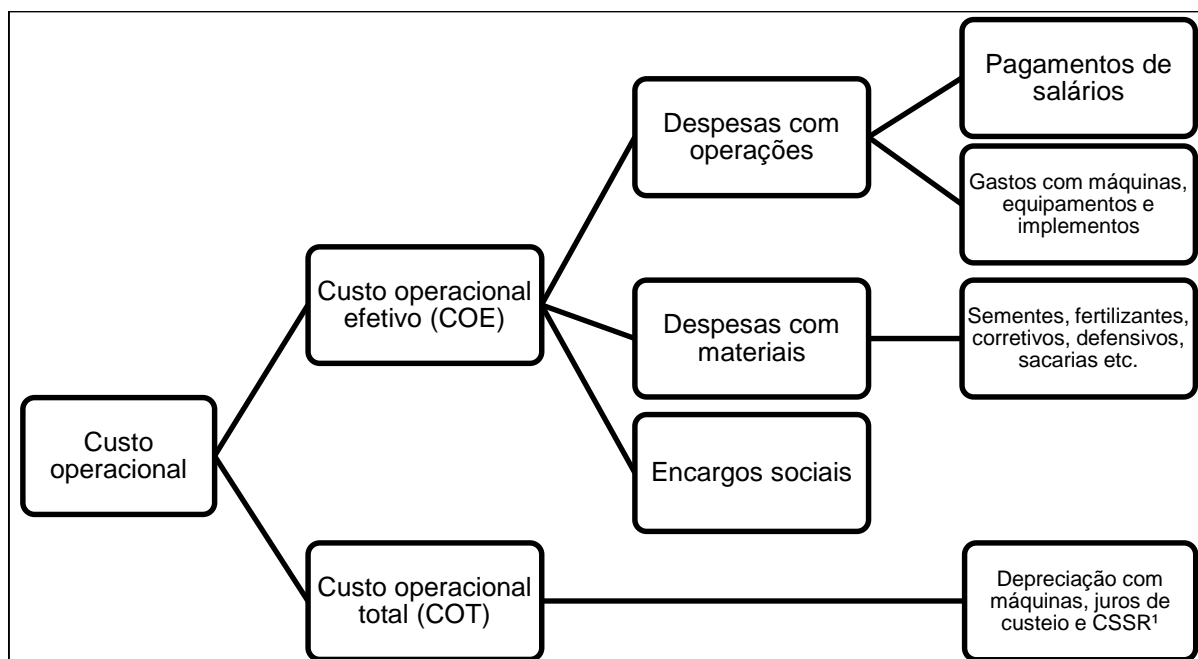


Figura 2. Estrutura dos custos de produção utilizada pelo IEA.

Fonte: Nachiluk e Oliveira (2012).

<sup>1</sup> Contribuição de Seguridade Social Rural.

#### 2.4.4. Componentes do custo

Os custos podem ser denominados custos explícitos e implícitos. Os desembolsos realizados são denominados custos explícitos, segundo Pindyck e Rubinfeld (1994), os quais abrangem remunerações de mão de obra, salários e custos de materiais e locação de propriedades, além do custo de oportunidade. Eles são importantes, pois envolvem pagamentos diretamente feitos pela empresa a outras empresas e pessoas com as quais faz negócios.

Já os custos implícitos não são diretamente desembolsados no processo de produção, mas não podem deixar de ser considerados, uma vez que se constituem, de fato, em dispêndios. Sua mensuração se dá de maneira indireta, por meio da atribuição de valores que deverão representar o custo de oportunidade de seu uso. Nesta categoria enquadram-se os gastos com depreciação de benfeitorias, instalações, máquinas e implementos agrícolas e remuneração do capital fixo e da terra (CONAB, 2010).



A classificação proposta pelo IEA compreende elementos diferenciados, porém, de fácil interpretação e mais adequado à tomada de decisões. Assim, segundo Matsunaga et al. (1976), essa classificação é composta dos seguintes custos:

a) Custo Operacional Efetivo – COE

O custo operacional efetivo envolve todos os custos explícitos, ou seja, o custo de todos os recursos de produção que exigem desembolso por parte da empresa para sua recomposição, excluindo-se a mão-de-obra familiar.

Assim, mesmo que determinado produto tenha sido adquirido no período anterior, por exemplo, deverá ser contabilizado aqui, pois em algum momento houve o desembolso para a compra do mesmo. Nesse caso é importante que seja utilizado o preço de mercado atual, e não o valor pago anteriormente, devido ao custo de oportunidade.

b) Custo Operacional Total – COT

O custo operacional total envolve a soma do COE, o valor da mão-de-obra familiar e as depreciações, que equivalem a apenas uma parte dos custos fixos.

b.1) Depreciação

A depreciação corresponde ao custo indireto exigido para acumular fundos para substituição do capital investido em bens produtivos de longa duração, inutilizados pela idade, uso e obsolescência.

b.2.) Valor da Mão-de-obra Familiar

Este valor deve ser definido considerando-se o custo de oportunidade, ou seja, quanto o produtor ganharia se estivesse trabalhando em outra atividade. Considerando-se é claro, o mesmo nível técnico para desenvolvimento das duas atividades.

### c) Custo Total – CT

Custo total nada mais é que a soma do COT com o valor da remuneração do capital imobilizado com a atividade.

Todo o capital investido na empresa tem custo de oportunidade, uma vez que seu uso na empresa implica deixar de empregá-lo noutra atividade alternativa. Por definição, o retorno potencial desse capital na melhor alternativa possível de utilização forneceria a medida desse custo de oportunidade. Como essa estimativa nem sempre é fácil, é expediente comum estimar o custo de oportunidade a partir do retorno que o capital teria se, em vez de aplicado na empresa, fosse investido no mercado financeiro como, por exemplo, na caderneta de poupança.

### **2.4.5. Índices econômicos**

Os índices econômicos apresentados pelo IEA, segundo Matsunaga et al. (1976), são:

#### **2.4.5.1. Renda Bruta (RB)**

A renda bruta vem a ser o valor da produção, ou seja, tudo que é produzido vezes o preço do produto.

Embora a Renda Bruta permita saber o quanto é recebido pelo produto produzido, ela não diz o quanto desse valor irá sobrar. Isso porque é preciso retirar o custo de produção. Sendo assim, é necessário que se faça a análise de rentabilidade da atividade.

#### **2.4.5.2. Margem Bruta (MB)**

É calculada pela subtração do custo operacional efetivo da renda bruta, ou seja, é a retirada de todos os custos ocorridos, sendo mais produtiva, à medida que resulta em valores positivos.

#### 2.4.5.3. Margem Líquida (ML)

É calculada pela subtração do custo operacional total da renda bruta, sendo um indicativo de lucratividade. Comparando-se duas empresas de igual atividade, aquela que tem maior Margem Líquida é a que possui melhor rentabilidade no negócio, incluindo-se aí a questão operacional, financeira e extra-operacional.

Isso quer dizer que se a ML for positiva, todos os desembolsos estão sendo pagos, além da depreciação e a mão-de-obra familiar. Caso contrário, a depreciação e/ou a mão-de-obra não estão sendo efetivamente pagas e a empresa está se descapitalizando.

#### 2.4.5.4. Lucro (L)

O lucro vem a ser o resultado da subtração da renda bruta gerada pela venda dos produtos no mercado menos o custo total de produção incorrido na sua geração. Simplificadamente, nada mais é do que o resultado positivo deduzido das vendas os custos e despesas.

#### 2.4.5.5. Lucratividade (Luc)

É a relação do valor do lucro com o montante de vendas, ou seja, divide-se o valor do lucro pela quantidade vendida (renda bruta).

#### 2.4.5.6. Índice de Rentabilidade (IR)

É uma medida do retorno de um investimento. Calcula-se dividindo o lucro obtido (margem líquida) pelo valor do investimento inicial (capital empatado). Pode-se dizer que a rentabilidade é a quantidade de dinheiro que o investidor ganha para cada quantia investida.

#### 2.4.6. Custos na empresa florestal

Nas empresas em geral, os custos são classificados em função de suas necessidades de informações. Geralmente eles são divididos por operações ou setores da atividade, como: viveiro, plantações, tratos culturais, exploração florestal, atividades especiais (coleta de sementes, entre outros), implantação de infraestrutura e administração (BREPOHL, 1980).

Em termos econômicos, os componentes do custo são agrupados, de acordo com sua função no processo produtivo, nas categorias de custos variáveis, custos fixos, custo operacional e custo total (CONAB, 2010).

Na determinação da idade ótima de corte de povoamentos florestais é necessário estudar, caso a caso, cada componente dos custos e das receitas envolvidas no processo de produção da madeira. Tudo isso pelo fato do setor florestal conter operações de longo prazo. Por tal motivo, a análise de custos pode ter dois enfoques: a análise *ex-ante*, ou seja, antes das operações ocorrerem e *ex-post*, após terem ocorrido (GRAÇA et al., 2000).

Entre os custos analisados deve-se considerar também a depreciação, que segundo Hildebrand (1995), pode ser definida como a diminuição do valor dos bens ativos, resultante do desgaste pelo uso, ação da natureza ou por obsolescência técnica. Assim, com o tempo, para tornar possível a reposição do equipamento é necessário acumular, periodicamente, uma reserva em um fundo que permitirá, no fim de um período, a aquisição de um novo equipamento.

Baseados nas necessidades do setor florestal, vários estudos sobre a viabilidade econômica de plantios vem sendo desenvolvidos, para as mais variadas espécies arbóreas, como os obtidos por Souza et al. (2003) e o Centro de Pesquisa do Paricá – CPP. Deve-se ressaltar, no entanto, a afirmação feita por Marques et al. (2006) em que os autores concluíram que o custo médio para implantação e condução dos povoamentos podem variar conforme a região, as técnicas de preparo de solo, os tratos silviculturais adotados, entre outros.

## 2.5. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DE PROJETOS FLORESTAIS

Do ponto de vista técnico, Oliveira e Rezende (2004) afirmam que dois ou mais projetos podem ser compatíveis, quando a execução de um não afeta a implementação do outro, ou incompatíveis, em caso contrário. Já do ponto de vista econômico, eles podem ser dependentes, quando há uma relação de rentabilidade entre ambos, ou independentes, quando nenhum é afetado.

Estas informações são importantes para o bom planejamento das atividades florestais, uma vez que o investimento em um projeto deve ser baseado em um horizonte de planejamento, na maioria das vezes, de longo prazo, podendo variar de finito, como no caso de um plantio florestal, ou infinito, em um manejo sustentado de floresta nativa (CHICHORRO et al., 2010).

Para realizar a análise econômica é importante considerar a vida econômica do projeto. Ela corresponde ao tempo que ele produzirá lucro, a vida física de máquinas e construções, o período de análise, onde se consideram os efeitos do projeto. Além do horizonte de construção, relacionado à demanda do produto e o horizonte de dados, que se refere ao período de tempo em que é possível prever o fluxo de caixa (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

A avaliação econômica ou financeira de projetos baseia-se, então, no fluxo de caixa, que consiste nos custos e nas receitas distribuídos ao longo da vida útil do empreendimento. Os métodos mais recomendados para avaliação econômica de projetos florestais são (REZENDE; OLIVEIRA, 2001): valor presente líquido (VPL), taxa Interna de Retorno (TIR), custo (ou Benefício) Periódico Equivalente (CPE ou BPE), custo Médio de Produção (CMP<sub>r</sub>), razão Benefício (receita)/Custo (B/C) e tempo de Recuperação do Capital.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. **ANUÁRIO estatístico da ABRAF**. Brasília: ABRAF, 2012. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF12-BR.asp>>. Acesso em: 28 jul. 2013.

BORTOLETTO JÚNIOR, G.; BELINI, U. L. Produção de lâminas e manufatura de compensados a partir da madeira de guapuruvu (*Schizolobium parayba* Blake.) proveniente de um plantio misto de espécies nativas. **Cerne**, v.8, n.2, p.001-016, 2002.

BORDUELLE, G. M.; IWAKIRI, S.; MARTINS, D. Fatores que influenciam no rendimento em laminação de *Pinus spp*. **Floresta e Ambiente**. v.12, n.2, p. 35 - 41, Nov./Dez.2006.

BREPOHL, D. **Custos em empreendimentos florestais**. Curitiba: FUPEF, nov. 1980, 18p. (série técnica n.4).

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2009. 548 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: Embrapa Florestas, 1994. 640p.

CARVALHO, P. E. R. **Paricá (*Schizolobium amazonicum*)**. Colombo: Embrapa Florestas. 2007. 8p. (Circular Técnica, 142).

CHICHORRO, J. F.; BAUER, M. O.; ANDRADE, W. S.; SILVA, G. F.; SANTOS, F. R.; SILVA, J. L.; NOGUEIRA, M. A. Avaliação econômica de projetos florestais. In CHICHORRO, J. F.; BAUER, M. O.; GARCIA, G. O.; CALDEIRA, M. V. W. **Tópicos especiais em ciências florestais**. 1 ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2010, v. 1, p. 231-260.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Custo de produção agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: Conab, 2010. 60p.

CORTELETTI, R. B. **Análise de tronco aplicada à avaliação de crescimento de árvores de paricá**. 2013. (82f.). Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES, 2013.

CRESPO, T. R.; MINNICK, G.; VARGAS, J. Evaluación de algunas leguminosas en el trópico de Cochabamba, Bolivia. In: EVANS, D. O.; SZOTT, L. T., (ed.). **Nitrogen fixing trees for acid soils: proceedings of a workshop**. Morrilton: NFTA / Winroch International, 1995. p. 103-112.

FERGUSON, C. E. **Microeconomia**. 20 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003. 610p.

FERREIRA, J. A. **Custos industriais: uma ênfase gerencial**. São Paulo: STS, 2007. 172p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **Consolidação dos instrumentos políticos e institucionais para a implementação do PNF 2007.** Disponível em: <[http://www.fao.org.br/prj\\_utfbra062bra.esp](http://www.fao.org.br/prj_utfbra062bra.esp)>. Acesso em: 12 jul. 2013.

GRAÇA, L. R.; RODIGHERI, H. R.; CONTO, A. J. **Custos florestais de produção: conceituação e aplicação.** Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 32p. (Embrapa Florestas. Documentos, 50).

HILDEBRAND, E. **Sistema de apropriação e análise de custos para a empresa florestal.** 1995. (156f). Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 1995.

HOFFMANN, R. G. **Caracterização dendrométrica e avaliação do rendimento em laminação de madeira em plantios de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) na região de Paragominas, PA.** 2009. (97f.). Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES, 2009.

HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B.; CUNHA, U. S. **Introdução ao manejo e economia de florestas.** Curitiba: UFPR, 1998. 162p.

IWAKIRI, S. PRATA, J. G. Produção de painéis compensados multilaminados de *Eucalyptus*. **Revista da madeira.** 211 ed. Mar. 2008.

LAMEIRA, O. A.; GOMES, A. P. R.; LOPES, S. C.; LEÃO, N. V. M. **Efeito da escarificação sobre a germinação de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum*) in vitro.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 3 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 21).

MARQUES, L. C. T.; YARED, J. A. G.; SIVIERO, M.A. **A evolução do conhecimento sobre o paricá para reflorestamento no Estado do Pará.** Embrapa Amazônia Oriental, 2006. 5 p. (Comunicado Técnico, 158).

MATSUNAGA, M. et al. **Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA.** Agricultura em São Paulo, São Paulo, v. 23, t. 1, p. 123-139, 1976.

MELO, R. R. **Avaliação de variáveis tecnológicas na produção de painéis LVL confeccionados com paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke).** 2012. (164f). Tese (Doutorado em Ciências Florestais). Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012.

NACHILUK, K. OLIVEIRA, M. D. M. Custo de produção: uma importante ferramenta gerencial na agropecuária. **Instituto de Economia Agrícola – IEA**, v. 7, n. 5, maio 2012.

OLIVEIRA, A. D.; REZENDE, J. L. P. **Economia Florestal.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 101p.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia.** São Paulo: Makron Books, 1994. 968p.

PINTO, A. A. G.; LIMEIRA, A. L. F.; SILVA, C. A. S.; COELHO, F. S. **Gestão de custos**. 2 ed. Rio de Janeiro: FGV, 2008. 140p.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 389 p.

RONDON, E. V. Produção de biomassa e crescimento de árvores de *Schizolobium amazonicum* (Huber) Ducke sob diferentes espaçamentos na região de mata. **Árvore**, Viçosa-MG, v.26, n.5, p.573-576, 2002.

ROSA, L. S. Características botânicas, anatômicas e tecnológicas do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 46, p.63-79, jul./dez. 2006a.

ROSA, L. S. Ecologia e silvicultura do paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke) na amazônia brasileira. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n. 45, p. 135-174, jan./jun. 2006b.

SANTOS, E. M. **Crescimento e produção de plantios de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) sob diferentes espaçamentos**. 2012. (74f.). Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Espírito Santo. Jerônimo Monteiro, ES, 2012.

SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal**: modelos de crescimento e produção florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, 2006. 393p.

SILVA, G. F.; GEZAN, S. A.; SOARES, C. P. B.; ZANETI, L. Z. Modeling growth and yield of *Schizolobium amazonicum* under different spacings. **International Journal of Forestry Research**. v. 2013 (2013), 10 p.

SIMONSEN, M. H. **Teoria microeconômica**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1971, 2 ed., 410p.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES FLORESTAIS – SNIF. Produção florestal: cadeia produtiva. **Serviço Florestal Brasileiro**. Brasília: 2014.

SOUZA, C. R.; ROSSI, L. M. B.; AZEVEDO, C. P.; VIEIRA, A. H. **Paricá: *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby**. 1 ed. Manaus: EMBRAPA: Dezembro, 2003. (Circular Técnica, 18).

SOUZA, D. B.; CARVALHO, G. S.; RAMOS, E. J. A. **Paricá: *Schizolobium amazonicum* Huber ex Ducke**. Manaus: EMBRAPA, 2005. 2p. (Informativo Técnico Rede de Sementes da Amazônia, n.13).

TSOUMIS, G. **Science and Technology of Wood**: structure, properties, utilization. New York. Chapman & Hall, 1991. 494 p.

VIDAURRE, G. B.; CARNEIRO, A. C. O.; VITAL, B. R.; SANTOS, R. C. S.; VALLE, M. L. A. Propriedades energéticas da madeira e do carvão de paricá (*Schizolobium amazonicum*). **Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.2, p.365-371, 2012.



## CAPÍTULO 1

### CUSTOS DA PRODUÇÃO DE MADEIRA DE PARICÁ

#### RESUMO

O setor de florestas plantadas brasileiro vem perdendo espaço no mercado internacional pelo alto custo necessário à produção. Por isso, há a necessidade de se investigar quais os custos mais onerosos do processo produtivo para então se montar uma estratégia de redução de custos a fim de tornar o reflorestamento novamente competitivo no mercado. Deste modo, objetivou-se no trabalho estimar a produção de paricá (*Schizolobium amazonicum*), aos 5, 6 e 7 anos, em três classes de produtividade e em cinco espaçamentos de plantio, identificando os principais custos de produção, além dos mais afetados pelos espaçamentos de plantio, na região de Paragominas, PA. A estimativa de volume foi obtida segundo metodologia proposta por Silva et al. (2013) e os custos de produção, desde as atividades de preparo da área até a colheita e transporte, foram disponibilizados por produtores rurais e empresários da região. Posteriormente fez-se a análise dos custos por meio da metodologia do custo operacional, em que se considera apenas as despesas efetivamente desembolsadas pelo agricultor, somadas à depreciação e mão-de-obra familiar. Assim, inferiu-se que o espaçamento 3x2 m foi superior em volume, diante dos outros espaçamentos analisados. Em relação à análise de custos, o custo operacional efetivo representou em média 65% dos custos totais de produção, sendo o transporte o custo individual mais expressivo, em todos os espaçamentos analisados. Já a manutenção foi o conjunto de atividades mais significativo nos plantios, devido ao número e ao longo período para sua execução. Os custos totais de produção foram superiores, em espaçamentos menores, independentemente da remuneração ou não pelo uso dos capitais permanente e circulante.

**Palavras-chave:** Custo operacional efetivo, espaçamento, idade, produtividade.

## CHAPTER 1

### PRODUCTION COST PARICÁ

#### ABSTRACT

The planted forest sector in Brazil has been losing ground in the international market by the high cost needed for production. Therefore, there is a need to investigate what the most expensive costs of the production process to then build a strategy to reduce costs in order to become competitive again reforestation in the market. Thus, the aim of the study was to estimate the production of paricá (*Schizolobium amazonicum*), at 5, 6 and 7 years, in three productivity classes and five planting space , identifying the major costs of production, and those most affected by planting space in the region of Paragominas, PA. The volume estimate was obtained according to the methodology proposed by Silva et al. (2013) and production costs, since the activities of preparation of the area to harvest and transport were provided by farmers and entrepreneurs in the region. Subsequently made to cost analysis using the methodology of the operating cost, which considers only the expenses actually disbursed by the farmer, together with the depreciation and labor, family labor. Thus, it was inferred that the spacing 3x2 m was higher by volume, on the other spacings analyzed. Regarding the analysis of costs, the effective operating cost represented on average 65 % of total production costs, and transport the most significant single cost in all spacings analyzed. Have maintenance was the most significant set of activities in plantations due to the number and the time period for its implementation. The total production costs were higher in the smaller spacing, regardless of whether or not for the use of permanent and circulating capital.

**Keywords:** Effective operational cost, spacing, age, productivity.

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente dificuldade em se obter madeira de florestas nativas, tem motivado empresários à prática do reflorestamento. Nesses plantios, várias espécies têm sido utilizadas, sendo o paricá a espécie nativa de maior expressão na região norte do país, principalmente no estado do Pará.

Segundo a ABRAF (2013), em 2012 foram plantados 87.901 hectares de paricá, nos estados do Pará, Tocantins e Maranhão. O aumento da área de plantio nos últimos anos é justificado pela boa aceitação desta espécie no mercado madeireiro, devido aos seus variados fins, como: a produção de lâmina e compensado, forros, palitos, papel, móveis, além de peças de acabamentos e molduras.

A falta de informações silviculturais, no entanto, têm inviabilizado a expansão de novos plantios em outras regiões do país. Não se têm estudos suficientes para comprovar o melhor método de implantação desta cultura, no que se refere ao espaçamento a ser utilizado para maior produção de madeira. Este tipo de deficiência pode implicar no emprego de técnicas silviculturais equivocadas, que inviabiliza economicamente o cultivo, reduzindo, consequentemente, o interesse comercial pela espécie.

Os custos de produção devem, então, ser analisados, para se testar a viabilidade econômica dos projetos que estão sendo implantados, haja vista que, poucos são os estudos que se referem ao monocultivo do paricá. A obtenção destes custos é fundamental, pois, eles compõem um ferramental de controle e gerenciamento das atividades produtivas e de geração de importantes informações para auxiliar as tomadas de decisões pelos produtores rurais (CONAB, 2010).

Para se atestar a viabilidade econômica de um projeto florestal, não se deve avaliar somente a espécie a ser implantada, mais às condições de mercado atuais e futuras para comercialização do produto. É notável a importância econômica e socioambiental do setor de florestas plantadas para o Brasil, por isso deve-se investir em conhecimento e tecnologia sobre as espécies cultivadas, haja visto que o ambiente de negócio para o

desenvolvimento desta atividade vem passando por dificuldades nos últimos anos.

A competitividade dos produtos florestais está se deteriorando frente aos seus principais concorrentes internacionais, uma vez que, o aumento generalizado dos custos de produção de madeira no Brasil está reduzindo significativamente a rentabilidade da indústria integrada de base florestal e dos produtores independentes de plantios florestais (ABRAF, 2013). Comprova-se assim, a necessidade de estudos referentes aos custos de produção.

Há alguns anos, a importância dos custos na produção agrícola e as dificuldades de sua obtenção estimularam o Instituto de Economia Agrícola, órgão vinculado à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, a efetuar estimativas de custo de produção de diversas explorações agrícolas, por meio da metodologia, designada custo operacional. Neste método se incluem apenas as despesas efetivamente desembolsadas pelo agricultor, somadas à depreciação de máquinas e equipamentos e mão-de-obra familiar. A remuneração devida a todos os outros fatores de produção é de responsabilidade do resíduo, ou seja, a diferença entre o custo operacional e o valor de venda (MATSUNAGA et al., 1976; CONAB, 2010).

O êxito nas estimativas de custos de produção agrícola vem estimulando pesquisadores da área florestal a utilizarem esta metodologia também para culturas florestais, principalmente neste momento, em que o Brasil depende de medidas estruturais que promovam a redução dos custos de produção e incentivem o investimento, para retomada da competitividade dos produtos nacionais, de base florestal, no mercado internacional. Por tal motivo, objetivou-se neste trabalho identificar os principais custos de produção bem como o efeito dos diferentes espaçamentos sobre estes custos.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. ÁREA EM ESTUDO

Os dados utilizados neste estudo foram originários de povoamentos homogêneos de paricá (*Schizolobium amazonicum*), plantados sob os espaçamentos 3x2, 3x3, 3x4, 4x4 e 5x5 m, localizados entre os municípios de Dom Elizeu e Paragominas, Estado do Pará (Figura 1).

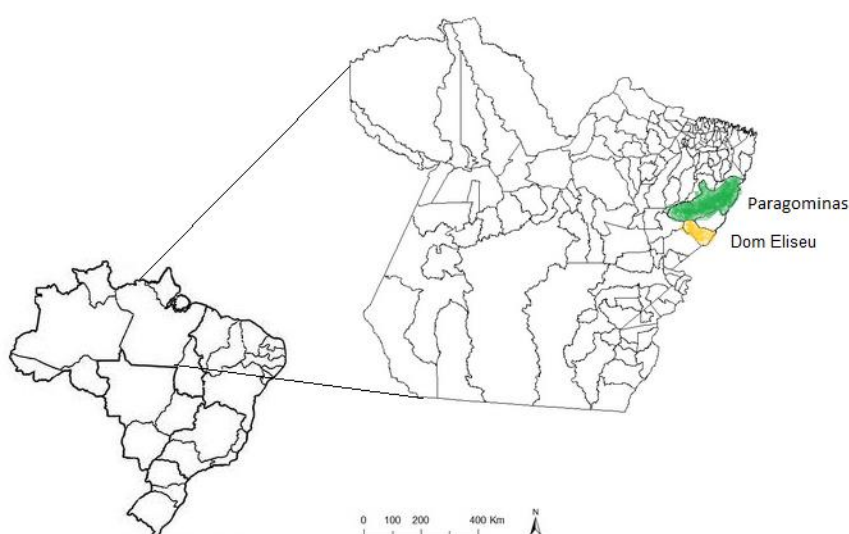


Figura 1. Localização dos municípios de Dom Elizeu e Paragominas, PA.

O município de Paragominas está localizado no nordeste paraense, possuindo aproximadamente 20.000 km<sup>2</sup> de área territorial, com 90 m de altitude. O solo característico da área é o Latossolo amarelo, com vegetação originária representada pela floresta densa, sendo encontradas extensas áreas de mata secundária (capoeira nos seus diversos estágios de desenvolvimento), devido aos constantes desmatamentos, provocados principalmente pelo avanço da agropecuária na região (IBGE, 2013a; PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAGOMINAS, 2013).

Segundo o IBGE (2013a), o clima do município é do tipo mesotérmico e úmido. A temperatura média anual é elevada, em torno de 25°C e seu regime pluviométrico fica, geralmente, entre 2.250 mm e 2.500 mm anuais.

O município de Dom Eliseu, pertence à microrregião de Paragominas, possui 5.268,815 km<sup>2</sup> e está localizado nas coordenadas 04°17'06" Sul e 47°30'18" Oeste, a 180 metros de altitude. Ele é um dos municípios da chamada "Fronteira agrícola amazônica", maior produtora de commodities agrícolas da porção norte do país e grande produtora de paricá (IBGE, 2013b; PREFEITURA MUNICIPAL DE DOM ELISEU, 2013).

## 2.2. ESTIMATIVA DA PRODUÇÃO

Foram inventariados povoamentos de paricá, anualmente, até o quinto ano, sendo analisadas três classes de produtividade, em cada espaçamento, sendo elas: Baixa (17 - 19 m); Média (19 - 21 m) e Alta (21 - 24 m). Posteriormente, empregando-se o modelo de crescimento e produção proposto por Silva et al. (2013), os volumes comercial e de lâminas foram estimados para diferentes espaçamentos e qualidades de local nas idades de 5, 6 e 7 anos, conforme o esquema apresentado na Figura 2.

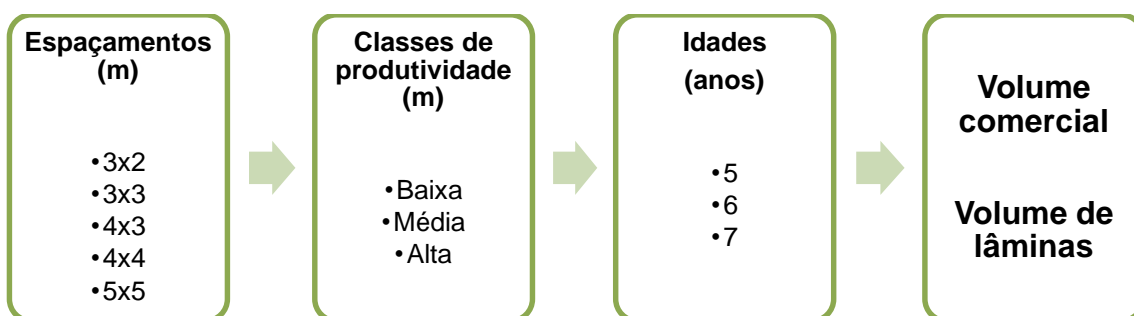


Figura 2. Esquema para obtenção dos volumes comercial e de lâminas em povoamentos de paricá, na região de Paragominas, PA.

A partir dos dados de inventário, estimou-se a produção em volume comercial e de lâminas por meio da metodologia proposta por Silva et al. (2013). Assim, a partir de informações sobre as variáveis: área basal por hectare (*GHA*), índice de sítio (*SI*), altura dominante (*HD*), considerada como a altura média das 100 árvores mais altas do povoamento (Hart) e número de árvores por hectare (*NHA*) na idade de cinco anos, pode-se projetar a produção para as idades em análise.

A estimativa da HD na idade  $i$  foi obtida por meio da equação 1:

$$SI = \frac{HD_i \left( 1 + \exp \left( (1.82404 - A_i) / 0.43105 \right) \right)}{1 + \exp \left( (1.82404 - A_{ind}) / 0.43105 \right)} \quad \text{Eq. 1}$$

Em que:

$\exp$  = base de logaritmo neperiano;

$HD_i$  = altura dominante na idade  $i$ ;

$A_i$  =  $i$ -ésima idade ( $i = 5, 6, 7$ ); e

$A_{ind}$  = idade índice (5 anos).

Para estimativa do número de árvores por hectare, na idade futura, utilizou-se a equação 2:

$$NHA_2 = NHA_1 - \left( \left( \frac{AREA}{HD_1} \right)^{-2.0848} (A_2^{2.0356} - A_1^{2.0356}) \right) \quad \text{Eq. 2}$$

Em que:

$NHA_2$  = número de árvores por hectare na idade futura;

$NHA_1$  = número de árvores por hectare na idade corrente;

$AREA$  = área média ocupada por cada planta no plantio;

$HD_1$  = altura dominante na idade corrente;

$A_1$  = idade corrente; e

$A_2$  = idade futura.

A área basal por hectare foi estimada por meio da equação 3:

$$GHA_i = 0.00523 HD_i^{1.45720} NHA_i^{0.53967} \quad \text{Eq. 3}$$

Em que:

$NHA_i$  = número de árvores por hectare na idade  $i$ .

Após a obtenção de todas as variáveis, os volumes comercial e de lâminas, foram estimados pelas equações 4 e 5:

$$VTHA_i = 1.22839GHA_i^{0.93941}HD_i^{0.71858} \quad Eq. 4$$

$$VCHA_i = 0.03388GHA_i^{0.69131}HD_i^{1.83907} \quad Eq. 5$$

Em que:

$VTHA_i$  = volume comercial por hectare; e

$VCHA_i$  = volume de lâminas por hectare.

## 2.3. DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Por se tratarem de áreas anteriormente ocupadas por pastagem, fez-se necessário o combate à formigas e limpeza da área manualmente e com auxílio de trator, a fim de retirar do local, galhos, tocos e raízes que por ventura atrapalhassem o processo de mecanização.

Para todas as áreas de plantio fez-se a análise de solo, verificando-se a necessidade de correção, com uma tonelada de calcário dolomítico por hectare. Assim, foi realizada a calagem precedida da gradagem, com auxílio da terceirização de tratores agrícolas.

Após o preparo do solo, iniciou-se o processo de alinhamento, marcação e coveamento, respeitando o espaçamento pré-determinado para cada local, considerando que uma pessoa consegue abrir 500 covas/dia. Posteriormente foram acrescentados 100g de NPK (6-30-6) por cova, antes do plantio das mudas de paricá. Adubações de cobertura e um ano após o plantio também ocorreram, com o objetivo de aumentar o índice de sobrevivência às plantas.

Como no campo é difícil controlar os fatores bióticos e abióticos, a mortalidade de plantas é inevitável, por isso foi observada a necessidade de



replântio de 5% das mudas, logo no primeiro ano, segundo informações disponibilizadas pela empresa.

A manutenção relativa à limpeza dos plantios se deu pelo coroamento das mudas, aplicação de herbicida manualmente e roçada mecânica, do primeiro ao terceiro ano. Desta forma não houve competição com plantas invasoras que poderiam inibir o crescimento das mudas. Assim, devido ao ambiente favorável e as condições propícias de crescimento e produção, foi possível extrair a madeira para laminação no quinto ano após a implantação.

A colheita foi realizada de forma semi-mecanizada (motosserra), seguida do baldeio e carregamento até a beira da estrada. O transporte até a indústria de beneficiamento foi realizado por caminhão tipo bitrem, com capacidade para 44.000 kg, ao preço médio de R\$591,92, por viagem.

O valor da mão-de-obra familiar foi considerado como o custo de administração, ou seja, quando o proprietário presta serviços na própria empresa. Assim, a remuneração paga pelo custo de administração foi equivalente a 10% dos custos efetivamente desembolsados pela empresa.

Em relação às áreas onde os plantios foram realizados, estas já pertenciam a empresa Laminit, por isso não houve a necessidade de aquisição ou arrendamento do terreno. Porém, considerou-se o custo de oportunidade, ou seja, a remuneração do capital investido (permanente e circulante), por meio do cálculo da parcela sobre o bem adquirido e utilizado na produção e inclusa no custo fixo da produção. Logo, o investimento do produtor foi remunerado, à taxa de 6% ao ano, como se fosse aplicado o capital em outro investimento alternativo, conforme recomendações da CONAB (2010).

## 2.4. OBTENÇÃO DOS CUSTOS

Para análise dos custos de produção florestal foi necessária a coleta de dados anuais de todas as despesas e receitas contraídas, em cada espaçamento, durante o período entre 2006 e 2013. O esquema da disposição dos gastos na planilha de custo pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1. Distribuição dos gastos efetuados para implantação de povoamentos de paricá.

Descrição	Un.	R\$/un.*	Quantidade utilizada**				
			Espaçamento (m)				
			3x2	3x3	3x4	4x4	5x5
<b>Preparo da área</b>							
Análise de solo	un.	34,50	1	1	1	1	1
Limpeza manual	Diária	35,00	1	1	1	1	1
Limp. mecanizada	h.t	102,18	1	1	1	1	1
Gradagem	h.t	102,18	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Calagem	h.t	68,46	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Calcário	ton.	89,67	1	1	1	1	1
Alinhamento	Diária	35,00	2	1,4	1	0,8	0,5
Coveamento	Diária	35,00	3,34	2,23	1,67	1,25	0,8
Cercamento	R\$/ha	300,00	1	1	1	1	1
Constr. de estradas	R\$/ha	133,90	1	1	1	1	1
Constr. de aceiros	Diária	35,00	4	4	4	4	4
<b>Adubação</b>							
Adubo	Kg	1,23	500,1	333,6	250,2	187,5	120
Adubação	Diária	36,67	4,5	3	2,25	1,95	1,06
<b>Plantio</b>							
Transp. de mudas	h.t	50,00	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Mudas	un.	0,38	1751	1168	876	657	420
Plantio e replantio	Diária	35,00	4	2,7	2	1,5	1
<b>Manutenção</b>							
Formicida	Kg	6,74	12,5	10	8,3	6,95	5,51
Aplic. de formicida	Diária	37,03	8,93	7,48	6,51	5,78	5,25
Transp. de insumos	h.t	42,33	2	2	2	2	2
Coroamento	Diária	37,61	6,7	4,5	3,5	2,5	1,6
Roçada	h.t	56,02	4	5	6	7	8,5
Herbicida	L	17,32	8	9	10	10,5	12
Aplic. de herbicida	Diária	37,61	4	4,5	5	5,5	6
Manutenção de aceiro	Diária	37,44	6	6	6	6	6
Manut. de estrada	h.t	86,99	4,69	4,69	4,69	4,69	4,69
Materiais	-	68,92	8	8	8	8	8
Encargos	-	81,85	7	7	7	7	7
<b>Colheita e Transporte</b>							
Corte e toragem	m³	2,15	184,4	174,4	152,4	134,1	117,05
Baldeio	m³	0,96	184,4	174,4	152,4	134,1	117,05
Carregamento	m³	0,97	184,4	174,4	152,4	134,1	117,05
Transporte	m³	6,59	184,4	174,4	152,4	134,1	117,05

\*Valores deflacionados e descapitalizados para o ano de 2006. \*\*Considerando o volume comercial em classe de produtividade alta (21 - 24 m), com corte aos 6 anos.

Os custos envolvidos nas atividades de implantação e condução dos povoamentos foram disponibilizados por produtores rurais da região de

Paragominas. Também foram disponibilizados, por empresários locais, os dados referentes à exploração e transporte da madeira até a empresa, referente a uma distância média de 80 km.

Para comparação entre os valores incorridos durante períodos diferentes no tempo, fez-se o deflacionamento dos custos, para o período inicial (implantação dos povoamentos). A correção da perda monetária causada pela inflação foi obtida por meio do Índice Geral de Preço – Disponibilidade Interna (IGP – DI), o qual é responsável pelo registro da inflação de preços de matérias-primas agrícolas.

Posteriormente os valores deflacionados foram descapitalizados para o ano 0 (2006), a fim de facilitar a análise econômica. A descapitalização foi obtida pela seguinte fórmula:

$$V_0 = \frac{V_n}{(1 + i)^n} \quad \text{Eq. 6}$$

Em que:

$V_0$  = valor inicial correspondente ao período de implantação do povoamento (R\$);

$V_n$  = valor final correspondente ao ano  $j$  (R\$);

$i$  = taxa de juros (6% a.a.); e

$n$  = número de períodos (anos).

## 2.5. CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS

Para o cálculo dos custos de produção do paricá foi adotada a metodologia descrita pelo Instituto de Economia Agrícola (IEA), órgão vinculado à Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Neste caso, foram considerados os custos efetivos de produção, ou seja, aquele dinheiro efetivamente desembolsado pelo proprietário para o pagamento da matéria-prima, produtos ou serviços adquiridos.

A depreciação foi aqui desconsiderada pela indisponibilidade de informações sobre as máquinas, equipamentos e benfeitorias. Assim, considerou-se que todos os maquinários e equipamentos utilizados para a implantação, condução, extração e transporte dos povoamentos foram de origem terceirizada.

Os custos de produção foram, então, divididos, segundo sua origem, sendo classificados de acordo com a metodologia de custos proposta pelo IEA:

- a) Custo operacional efetivo (COE) – correspondente a todos os custos explícitos.
- b) Custo operacional total (COT) – correspondente ao somatório do custo operacional efetivo e mão-de-obra familiar (MO).
- c) Custo Total (CT) – soma do custo operacional total e do custo de oportunidade (CO), que é a remuneração do capital circulante e do capital fixo.

As fórmulas para obtenção do custo operacional total e custo total encontram-se a seguir:

$$COT = COE + MO \quad \text{Eq. 7}$$

$$CT = COT + CO \quad \text{Eq. 8}$$

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. ESTIMATIVA DE VOLUME

A partir das equações ajustadas por Silva et al. (2013), para povoamentos de paricá, foi possível estimar o volume comercial e de lâminas, em três ocasiões no tempo e em diferentes classes de produtividade, nos cinco espaçamentos de plantio, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Volumes comercial (VTHA) e de lâminas (VCHA) estimados, nos diferentes espaçamentos de plantio de paricá, na região de Paragominas, PA.

Espaçamentos de plantas de banana, na região de 1 diagonal, 1 A.							
Idade	Espaç. (m)	VTHA (m³/ha)			VCHA (m³/ha)		
		Classe de produtividade (m)					
		Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
5 anos	3x2	162,29	185,11	193,36	56,38	68,58	79,15
	3x3	-	154,98	181,26	-	61,63	76,71
	3x4	-	133,28	159,83	-	54,76	70,09
	4x4	71,33	135,51	146,23	28,00	57,05	64,68
	5x5	73,51	87,90	130,93	31,91	41,24	62,31
6 anos	3x2	151,73	168,65	184,39	53,70	64,11	76,66
	3x3	-	146,06	174,39	-	59,12	74,73
	3x4	-	123,25	152,44	-	51,88	67,87
	4x4	71,78	117,45	134,10	28,27	51,46	60,82
	5x5	71,15	88,67	117,05	31,18	41,58	57,59
7 anos	3x2	143,15	156,07	164,06	51,44	60,54	70,29
	3x3	-	139,20	164,89	-	57,06	71,70
	3x4	-	118,90	146,48	-	50,52	65,90
	4x4	70,28	114,64	130,67	27,83	50,55	59,67
	5x5	70,20	87,26	115,15	30,87	41,09	56,90

Em que: VTHA= volume comercial por hectare; VCHA= volume de lâminas por hectare. Espaç= espaçamento de plantio.

A divisão dos povoamentos em classes de produtividade é explicada por Oliveira et al. (2008). Segundo os autores, a estratificação realizada por

meio de classes de produtividade resulta em estimativas de volume mais precisas, próximo à idade de corte. Por isso a adoção das três classes.

A falta de informações nos espaçamentos intermediários 3x3 e 3x4 m, na classe de produtividade baixa, ocorreu pela ausência de povoamentos nestas condições de sítio.

A diferença no volume comercial de madeira foi de 32,3%, entre os espaçamentos extremos 3x2 e 5x5 m, na classe de produtividade alta, sendo maior o volume nos menores espaçamentos. Resultados semelhantes foram encontrados por Macedo et al. (2005), com povoamentos de Teca, em Minas Gerais e Hoffmann (2009), em seu trabalho sobre caracterização dendrométrica e rendimento em laminação de paricá, na região de Paragominas, PA.

A diferença no volume tem comportamento exponencial à medida em que se utilizam sítios de menor produtividade, sendo constatada uma diferença de 52,5% e 54,7%, no volume, entre os espaçamentos extremos, nas classes de produtividade média e baixa, respectivamente. Comportamento semelhante foi observado para o volume de lâminas de paricá. Houve diferença crescente no volume, entre os espaçamentos extremos, sendo menor, na classe de produtividade alta (21,3%).

Aos 6 anos a diferença no volume, entre os espaçamentos extremos foi superior à idade anterior. Na classe de produtividade alta, a diferença no volume comercial foi de 36,5%. Já o volume de lâminas abrangeu diferença de 24,9%.

Nos sítios de baixa produtividade, o volume comercial de madeira no espaçamento 3x2 m foi 17,7% menor, comparado ao de produtividade alta. Esta porcentagem encontra-se dentro do intervalo indicado por Morales et al. (2010), para povoamentos de pinus. Segundo os autores a produtividade do pinus foi reduzida entre 14 a 36 % nos diferentes sítios de produção.

Nos espaçamentos 4x4 e 5x5 m, esta diferença foi mais significativa com aproximadamente 46,5% e 39,2%, respectivamente. Isso se deve, entre outras coisas, à morte natural das plantas com diâmetros mais acentuados, tornando mais expressiva a redução de volume.

Comparando a produção de paricá, em relação a idade de corte, pode ser observada uma redução no volume de madeira, do quinto para o sexto ano.

Este comportamento pode ser resultado do autodesbaste, característico da espécie. Por se tratar de uma espécie pioneira, ela atinge o ápice de incremento, na idade média de 5 anos, sendo mais viável seu corte neste período (CARVALHO, 2007).

Balloni e Simões (1980) anteriormente já haviam afirmado que a porcentagem de árvores dominadas e mortas cresce com o avanço da idade, sendo mais intenso e precoce nos espaçamentos mais apertados. Por isso, a idade de corte deve ser definida em função do ritmo de crescimento, espaçamento, finalidade da madeira e suas interações.

### 3.2. CUSTOS DE PRODUÇÃO

O levantamento de custos, como citado anteriormente, seguiram a metodologia sugerida pelo Instituto de Economia Agrícola – IEA, sendo agrupados por atividade.

#### 3.2.1. Custo operacional efetivo – COE

Todas as atividades desde a implantação até a exploração dos povoamentos de paricá foram identificadas e os gastos estimados, para obtenção dos custos efetivamente desembolsados pelo produtor, sendo que os custos foram deflacionados e descapitalizados para o ano de 2006. A soma dos custos das atividades desenvolvidas durante este período, com corte aos 5, 6 e 7 anos, podem ser observadas na Tabela 3.

Nos povoamentos em estudo, os custos de implantação variaram entre R\$800,00 a R\$1800,00, entre os espaçamentos extremos, sendo menor, quanto menor o número de plantas por hectare. Este montante representa entre 18% e 26% do custo total de produção de paricá, demonstrando sua importância em relação à outros custos.

Tabela 3. Custo Operacional Efetivo (COE) da produção de paricá, em valores de 2006.

Tabela 3. Custo Operacional Efetivo (COE) da produção de cana-de-açúcar, em valores de 2000.							
Idade	Espaçamento (m)	COE do volume comercial (R\$/ha)			COE do volume de lâminas (R\$/ha)		
		Classe de produtividade (m)					
		Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
5 anos	3x2	5016,46	5016,46	5016,46	6489,38	6677,03	6744,87
	3x3	-	4379,95	4379,95	-	5868,99	6085,17
	3x4	-	4089,69	4089,69	-	5402,19	5620,57
	4x4	3883,09	3883,09	3883,09	4688,49	5216,42	5304,59
	5x5	3696,66	3696,66	3696,66	4518,56	4636,92	4990,83
6 anos	3x2	5126,08	5126,08	5126,08	6398,52	6527,55	6645,94
	3x3	-	4515,39	4515,39	-	5746,84	5959,99
	3x4	-	4235,45	4235,45	-	5295,27	5514,93
	4x4	4041,76	4041,76	4041,76	4712,55	5057,86	5183,22
	5x5	3852,83	3852,83	3852,83	4518,91	4652,42	4865,98
7 anos	3x2	5271,55	5271,55	5271,55	6378,32	6467,72	6523,03
	3x3	-	4650,86	4650,86	-	5730,35	5908,06
	3x4	-	4366,93	4366,93	-	5305,95	5496,73
	4x4	4168,24	4168,24	4168,24	4770,86	5077,76	5188,71
	5x5	3981,91	3981,91	3981,91	4583,94	4702,02	4894,95



O custo no espaçamento 5x5 m foi semelhante ao encontrado por Silva et al. (2004), para a implantação de 1 ha de eucalipto na região de Brasília, quando os valores foram corrigidos para o mesmo período, demonstrando semelhança na implantação das duas culturas.

Nos povoamentos analisados, não houve diferenças nos custos para implantação e condução nos plantios com classes de produtividade distintas, os quais objetivavam a produção de volume comercial. Em contrapartida, houve o acréscimo de gastos, a medida em que se reduziu os espaçamentos de plantio, ou seja, quanto menor a área ocupada por plantas, maiores os gastos com alinhamento, marcação de covas, coveamento, plantio e adubação.

Em relação ao volume de lâminas, ocorreu a distinção dos custos entre classes de produtividade, uma vez que os custos com colheita e transporte estão relacionados com o volume colhido. Assim, em classes de produtividade alta e menor espaçamento de plantio, o COE foi superior, em comparação aos outros povoamentos analisados.

Como observado aos 5 anos, não houve diferença no COE, independente da classe de produtividade, nos povoamentos em que são mensurados o volume comercial de madeira. Isso foi reflexo da quantidade de plantas inseridas no local, que no plantio, foram invariáveis, independente da qualidade do terreno. O mesmo foi notado quando se estimou os custos para exploração de madeira aos 7 anos.

A redução no COE da produção de lâminas, com o aumento da idade de exploração, é explicado pela redução ocorrida no volume de madeira causado pela mortalidade das plantas, como observado no trabalho de Silva et al. (2013). Assim, diminuem-se proporcionalmente os custos com colheita, transporte e outras atividades de manutenção.

### **3.2.2. Custo operacional total – COT**

O custo operacional total envolveu o COE e a mão-de-obra familiar, considerada aqui, como o custo de administração, ou seja, os proprietários dos

povoamentos eram os responsáveis pela administração dos plantios. A participação do COT pode ser observada na Tabela 4.

O custo da mão-de-obra foi considerado como um custo operacional efetivo, pois não houve somente um gasto, mas um desembolso, ou seja, uma saída de caixa. Já a mão-de-obra familiar, é parte do custo de produção, pois consistiu em uma alocação de recurso produtivo (mão-de-obra) para a geração do produto (madeira), representando cerca de 10% dos custos de produção.

Observando a tabela 4, pode-se notar que o maior custo de administração foi obtido para o espaçamento 3x2 m, quando o objetivo era a laminação, com custo de aproximadamente R\$674,50. Já o espaçamento 5x5 m, com objetivo de venda da floresta em pé, obteve o menor custo, com aproximadamente R\$370,00, por hectare.

Resultados semelhantes foram encontrados para a produção de madeira aos 6 anos. Os menores custos de administração estão relacionados aos menores custo de implantação e condução dos povoamentos. Aos 6 anos, o custo de administração no espaçamento 5x5 m, em classe de produtividade alta, com o objetivo de produção de lâminas foi de aproximadamente R\$486,60 e R\$385,28, quando se objetivou a venda da madeira em pé.

Os custos de administração também foram reduzidos a medida em que se aumentou o tempo para exploração dos povoamentos, devido a redução do volume por hectare, sendo outro indicio de que esta espécie deve ser explorada logo aos 5 anos após o plantio.

Tabela 4. Custo Operacional Total (COT) da produção de paricá, em valores de 2006.

Idade	Espaçamento (m)	COT do volume comercial (R\$/ha)			COT do volume de lâminas (R\$/ha)		
		Classe de produtividade (m)					
		Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
5 anos	3x2	5518,11	5518,11	5518,11	7138,32	7344,73	7419,36
	3x3	-	4817,95	4817,95	-	6455,89	6693,68
	3x4	-	4498,65	4498,65	-	5942,41	6182,63
	4x4	4271,40	4271,40	4271,40	5157,33	5738,07	5835,05
	5x5	4066,33	4066,33	4066,33	4970,42	5100,62	5489,91
6 anos	3x2	5638,69	5638,69	5638,69	7038,37	7180,31	7310,53
	3x3	-	4966,93	4966,93	-	6321,52	6555,99
	3x4	-	4659,00	4659,00	-	5824,79	6066,42
	4x4	4445,94	4445,94	4445,94	5183,80	5563,65	5701,55
	5x5	4238,12	4238,12	4238,12	4970,80	5117,67	5352,58
7 anos	3x2	5798,71	5798,71	5798,71	7016,15	7114,49	7175,34
	3x3	-	5115,95	5115,95	-	6303,38	6498,86
	3x4	-	4803,62	4803,62	-	5836,55	6046,41
	4x4	4585,07	4585,07	4585,07	5247,94	5585,54	5707,58
	5x5	4380,10	4380,10	4380,10	5042,33	5172,23	5384,44

### 3.2.3. Custo total – CT

O custo total foi obtido pelo COT acrescido da remuneração paga ao capital investido e ao custo da Terra (TABELA 5).

Após contabilizados todos os custos foi possível inferir que, para o volume comercial, em espaçamentos mais adensados, o custo total foi 22,94% maior do que nos plantios mais espaçados, independente da classe de produtividade. Já em povoamentos onde o objetivo do plantio era a venda de lâminas, ocorreu uma variação nos custos em fator da classe de produtividade e espaçamento de plantio.

A venda da madeira aos 6 anos culminou em um acréscimo de 6,7% a 8,6%, em comparação com os mesmos povoamentos, sendo explorados aos 5 anos. Para a produção de lâminas, o aumento dos custos foi menos expressivo. No espaçamento 3x2 m, em classe de produtividade baixa, o aumento foi de 3,4%.

A exploração de povoamentos aos 7 anos foi 13,47% a 15,96% maior em relação a exploração aos 5 anos e 7,26% a 8,01% para 6 anos. Estes números confirmam que os custos têm crescido proporcionalmente com o passar do tempo.

Os custos com a remuneração do capital investido e pelo uso da terra correspondem em média a 24% dos custos totais de produção. Porém, a maioria dos produtores rurais deixam de contabilizar estes custos por se tratar do pagamento pelo uso dos bens que ele já possui (capital e terra), resultando em valores de produção abaixo do que realmente deve ser computado.

Comparando a produção de paricá e Teca, no espaçamento 3x2 m, utilizando a mesma metodologia de custos, observa-se que o custo total para cultivo da Teca é de aproximadamente R\$10.803,09, valor muito próximo ao observado para o plantio de paricá (SANGUINO, 2009).

Tabela 5. Custo Total (CT) da produção de paricá, em valores de 2006.

Tabela 5. Custo Total (CT) da produção de pinus, em valores de 2000.							
Idade	Espaçamento (m)	CT do volume comercial (R\$/ha)			CT do volume de lâminas (R\$/ha)		
		Classe de produtividade (m)					
		Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
5 anos	3x2	7301,46	7301,46	7301,46	9170,76	9408,90	9495,01
	3x3	-	6493,66	6493,66	-	8383,41	8657,76
	3x4	-	6125,27	6125,27	-	7790,99	8068,14
	4x4	5863,08	5863,08	5863,08	6885,22	7555,23	7667,13
	5x5	5626,48	5626,48	5626,48	6669,57	6819,78	7268,92
6 anos	3x2	7825,37	7825,37	7825,37	9491,33	9660,26	9815,26
	3x3	-	7025,82	7025,82	-	8638,11	8917,18
	3x4	-	6659,30	6659,30	-	8046,88	8334,47
	4x4	6405,72	6405,72	6405,72	7283,95	7736,06	7900,19
	5x5	6158,36	6158,36	6158,36	7030,43	7205,23	7484,83
7 anos	3x2	8438,16	8438,16	8438,16	9934,3	10055,2	10129,9
	3x3	-	7599,11	7599,11	-	9058,37	9298,6
	3x4	-	7215,28	7215,28	-	8484,67	8742,57
	4x4	6946,69	6946,69	6946,69	7761,32	8176,2	8326,18
	5x5	6694,81	6694,81	6694,81	7508,64	7668,27	7929,07

De maneira geral, os custos mais expressivos são referentes à manutenção dos plantios, independente do espaçamento adotado (Figura 3). Isso é consequência do maior número de atividades desenvolvidas durante este período, que variam desde o controle de formigas à manutenção de estradas.

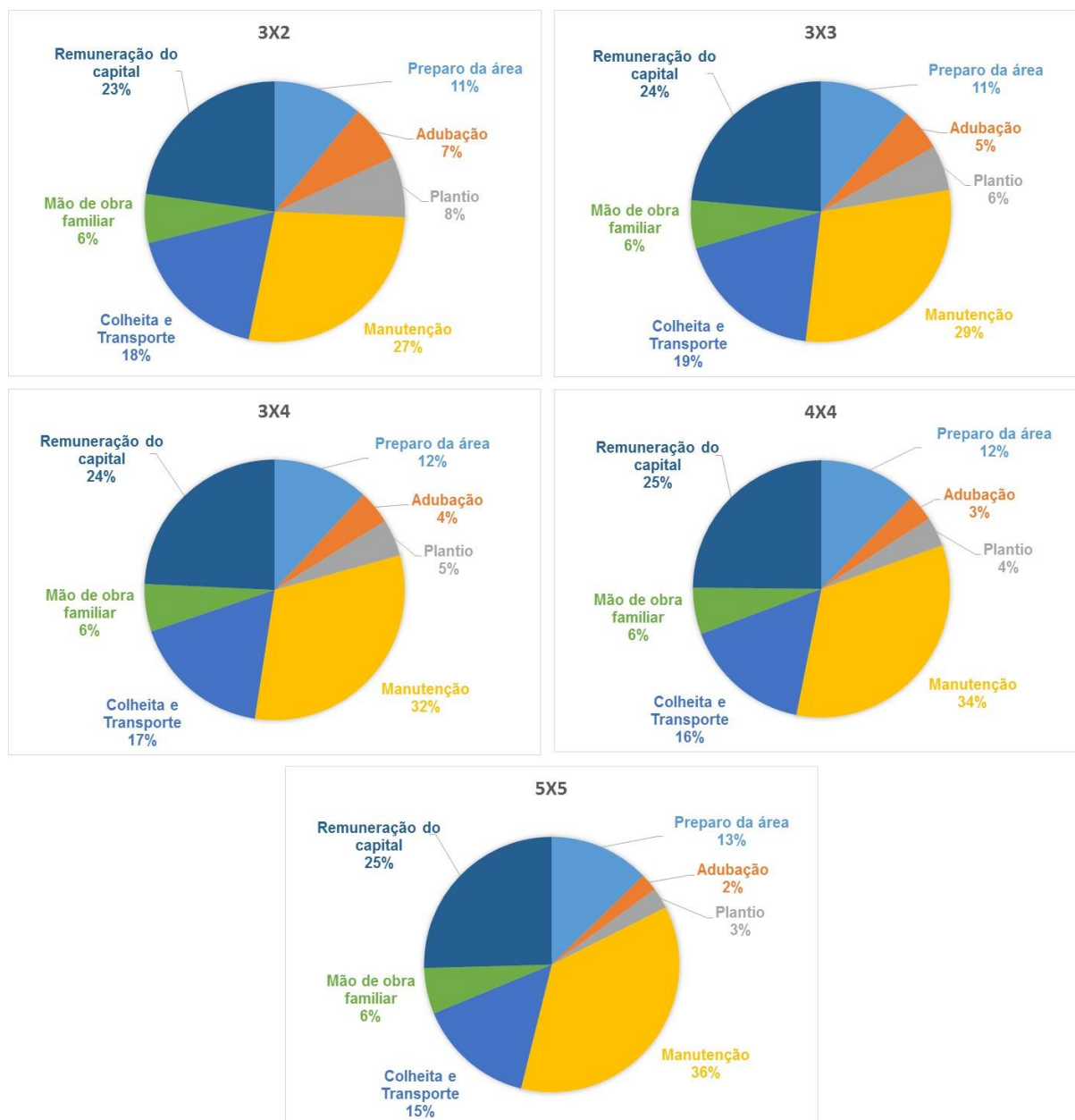


Figura 3. Custos totais da produção de paricá, sob diferentes espaçamentos, na região de Paragominas, PA.

Nota-se, no entanto, que quanto maior o espaçamento de plantio utilizado, maiores são os custos de manutenção, por hectare. Como há menor quantidade de árvores por hectare, a presença de plantas invasoras é mais acentuada, aumentando os custos para seu controle. Em contrapartida, os custos por hectare

com adubação, plantio, colheita e transporte diminuem, já que o número de árvores na área é reduzido.

Deve-se ressaltar ainda, que estes custos podem variar, de acordo com a classe de produtividade, a idade em que vão ser explorados os povoamentos e os tipos de atividades empregadas, que podem variar, de acordo com o produtor e a região.

#### **4. CONCLUSÕES**

O custo operacional efetivo representou em média 65% dos custos totais de produção, sendo o transporte o custo individual mais expressivo, em todos os espaçamentos analisados. Já a manutenção foi o conjunto de atividades mais significativo nos povoamentos, devido ao número e ao longo período para execução das atividades.

Os custos totais de produção foram superiores, em espaçamentos menores, independentemente da remuneração ou não pelo uso dos capitais permanente e circulante.

A diferença nos custos entre espaçamentos extremos, 3x2 m e 5x5 m, é justificada pelo maior volume de mão-de-obra e insumos necessários para execução das atividades, em locais com maior número de plantas, por hectare.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE FLORESTAS PLANTADAS – ABRAF. **Anuário Estatístico da ABRAF 2013**: Ano base 2012. Brasília: ABRAF, 2013, 148p. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF13/ABRAF13.BR.pdf>>. Acesso em 19 Ago. 2013.

BALLONI, E. A.; SIMÕES, J. W. O espaçamento de plantio e suas implicações silviculturais. **IPEF**: Piracicaba. v.1. n. 3. p. 1-16. Set. 1980. (Série Técnica).

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal**: perguntas e respostas. Viçosa: UFV, 2002. 407p.

CARVALHO, P. E. R. **Paricá (*Schizolobium amazonicum*)**. Colombo: Embrapa Florestas. 2007. 8p. (Circular Técnica, 142).

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Custo de produção agrícola**: a metodologia da Conab. Brasília: Conab, 2010. 60p.

HOFFMANN, R. G. **Caracterização dendrométrica e avaliação do rendimento em laminação de madeira em plantios de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke) na região de Paragominas, PA**. 2009. (97f.). Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, ES, 2009.

IBGE. **Pará**: Dom Eliseu. 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=150293>>. Acesso em 12 Ago. 2013b.

IBGE. **Pará**: Paragominas. 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=150550&search=para|paragominas>>. Acesso em 12 Ago. 2013a.

MACEDO, R. L. G.; GOMES, J. E. VENTURIN, N.; SALGADO, B. G. Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.F. (teca) em diferentes espaçamentos no município de Paracatu, MG. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 61-69, jan./mar. 2005.

MATSUNAGA, M. et al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 23, p. 123-139, 1976.

MORALES, C. A. S.; ALBUQUERQUE, J. A.; ALMEIDA, J. A.; MARANGONI, J. M.; STAHL, J.; CHAVES, D. M. Qualidade do solo e produtividade de *Pinus taeda* no planalto catarinense. **Ciência Florestal**, Vol. 20, No. 4, Oct-Dec, 2010, pp. 629-640.

OLIVEIRA, M. L. R.; LEITE, H. G.; NOGUEIRA, G. S.; GARCIA, S. L. R.; SOUZA, A. L. Classificação da capacidade produtiva de povoamentos não desbastados de clones de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.11, p.1559-1567, nov. 2008.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAGOMINAS. **O lago verde**. Paragominas: 2013. Disponível em: <<http://www.paragominas.pa.gov.br/>>. Acesso em 23 Maio 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOM ELISEU. **O município**. Dom Eliseu: 2013. Disponível em: <<http://www.domeliseu.pa.gov.br/>>. Acesso em 23 Maio 2013.

SANGUINO, A. C. Custos de implantação e rentabilidade econômica de povoamentos florestais com teca no estado do Pará. **Ciências Agrárias**. Belém, n. 52, p. 61-78, jul./dez. 2009.

SILVA, G. F.; GEZAN, S. A.; SOARES, C. P. B.; ZANETI, L. Z. Modeling growth and yield of *Schizolobium amazonicum* under different spacings. **International Journal of Forestry Research**. v. 2013 (2013), 10 p.

SILVA, K. R.; MINETTI, L. J.; FIEDLER, N. C.; VENTUROLI, F.; MACHADO, E. G. B.; SOUZA, A. P. Custos e rendimentos operacionais de um plantio de eucalipto em região de cerrado. **Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.3, p. 361-366, 2004.

## CAPÍTULO 2

### ANÁLISE ECONÔMICA DA PRODUÇÃO DE MADEIRA DE PARICÁ

#### RESUMO

As exigências atuais de mercado, aliadas às alternativas de investimento expressam a necessidade de avaliação econômica de projetos florestais. Essa avaliação contribui com a escolha da melhor estratégia de produção a fim de tornar os produtos florestais brasileiros competitivos no mercado externo. Por isso, objetivou-se neste trabalho analisar a viabilidade econômica de povoamentos de paricá, sob diferentes espaçamentos, além de determinar economicamente a melhor forma de plantio para produção de madeira. Estes povoamentos foram implantados na região de Paragominas, PA, em 2006 sob os espaçamentos 3x2, 3x3, 3x4, 4x4 e 5x5 m, divididos em três classes de produtividade. A produção foi então estimada para as idades de 5, 6 e 7 anos, por meio de equações de crescimento e produção. Os custos do plantio à colheita foram disponibilizados por produtores rurais e empresários da região, assim como o valor de venda de lâminas. A partir da obtenção dos custos e receitas, fez-se a análise econômica dos projetos. Para tanto foram utilizados os índices econômicos e o critério do benefício periódico equivalente (BPE), como formas de avaliação, considerando-se a taxa de desconto de 6%, como a taxa mínima de atratividade. Após a análise dos índices e critério de avaliação econômica, pode-se concluir que o espaçamento 3x3 m, em classe de produtividade alta, com corte aos 5 anos, foi o mais indicado, pois gera o maior retorno financeiro. Para os maiores espaçamentos, estudos ainda devem ser desenvolvidos, mas acredita-se que eles sejam alternativas financeiras viáveis.

**Palavras-chave:** Critérios de avaliação, espaçamentos de plantio, índices econômicos, retorno financeiro.

## CHAPTER 2

### ECONOMIC ANALYSIS OF PRODUCTION PARICÁ

#### ABSTRACT

The current market demands, combined with investment alternatives express the need for economic evaluation of forestry projects. This assessment contributes to the choice of the best production strategy in order to make the Brazilian forest products competitive in foreign markets. Therefore, this study aimed to analyze the economic feasibility of stands of paricá under different spacings, and economically determine the best planting for timber production. These settlements were established in the region of Paragominas, PA, in 2006 under the spacings 3x2, 3x3, 3x4, 4x4 and 5x5 m, divided into three classes productivity. The production was then estimated for ages 5, 6 and 7 years, through equations of growth and production. Costs from planting to harvest were provided by farmers and entrepreneurs in the region, as well as the value of sales of blades. From procurement costs and revenues, became the economic analysis of projects. For both economic indicators and criteria periodic benefit equivalent (BPE) as forms of assessment, considering the discount rate of 6 % as the hurdle rate were used. After analyzing the indexes and economic evaluation criteria, it can be concluded that the spacing 3x3 m in class high productivity, with cut to 5 years, was the most suitable, because it generates the greatest financial return. For the larger spacings studies have yet to be developed, but it is believed that they are viable alternatives financial.

**Keywords:** Evaluation criteria, planting space, economic indicators, financial return.

## 1. INTRODUÇÃO

A implantação da lei dos incentivos fiscais na década de 60 motivou o plantio de florestas, para ampliar a base florestal do País e captar recursos para o desenvolvimento do setor (MELLO et al., 2005). Esses estímulos baseavam-se na expansão florestal desconsiderando a qualidade da madeira.

Nos dias atuais, diante das exigências de mercado, da competição com outros países e das pressões relacionadas ao meio ambiente, o Brasil tem investido não somente em produção, mais também, em técnicas silviculturais que contribuam com a qualidade final dos produtos, além de técnicas que reduzam os custos envolvidos no processo produtivo. Essas metas têm sido alcançadas por meio do planejamento dos investimentos.

Para realizar um investimento, é necessário primeiramente organizar formalmente os objetivos, por meio de um projeto, relacionando os meios de que se dispõe para alcançá-los. Posteriormente, deve-se analisar o mercado potencial do produto, a fim de obter informações sobre os retornos esperados do investimento, comparativamente às alternativas disponíveis e/ou viáveis. Assim, com o planejamento adequado das atividades é possível identificar as exigências atuais de mercado, os caminhos a serem seguidos para então construir um referencial futuro, o qual identificará a viabilidade ou não da implantação do projeto ao qual o planejamento se destina (REZENDE; OLIVEIRA, 2008).

Para implantação de um projeto, além de se conhecer o horizonte de planejamento, que é o período estimado durante o qual o empreendimento em análise irá operar, faz-se necessários também, testar a sua viabilidade técnica, econômica, financeira, social, ambiental e política. O teste da viabilidade econômica é considerado o mais importante entre os parâmetros de avaliação, pois consiste em verificar se, no projeto, as receitas superam os custos. Caso isso não ocorra, diz-se que o projeto é insustentável desde a sua implantação (FARO, 1979; CHICHORRO et al., 2010).

Na avaliação econômica, para decisão de que o projeto deve ou não ser implementado, são usadas técnicas e critérios de análise que comparam os custos e as receitas inerentes ao projeto. A análise de projetos consiste, então, na verificação

de que determinada atividade é lucrativa ou não, considerando-se um horizonte de planejamento (REZENDE; OLIVEIRA, 2008).

Existem vários métodos de seleção e avaliação de projetos de investimentos. Geralmente, recorre-se a métodos que consideram principalmente as atividades a serem executadas, os períodos de execução e seus respectivos custos, os produtos e o período de tempo que levarão para serem produzidos, seus preços e receitas, ou seja, o fluxo de caixa (CHICHORRO et al., 2010).

Os métodos de avaliação econômica podem, então, ser divididos em dois grupos principais. O primeiro grupo compreende aqueles em que não se considera a variação do capital no tempo, sendo indicados para horizontes de planejamentos muito curtos, onde não há inflação. Já o segundo grupo, considera a variação do capital no tempo, podendo-se citar o valor presente líquido (VPL) e o benefício periódico equivalente (BPE), como exemplos (SILVA et al., 2005).

A variação do capital ocorre devido à remuneração paga ao seu uso por determinado tempo, ou seja, os juros. Assim, no final do prazo estipulado, não haverá somente a quantia emprestada, mais também um acréscimo que corresponde ao custo de oportunidade do uso do capital durante o período de empréstimo. O valor a ser pago no final do período dependerá da taxa de juros correspondente a unidade de tempo considerada. A Conab utiliza o percentual de 6% ao ano como a taxa de retorno para a remuneração dos investimentos feitos pelo produtor, como se o capital fosse aplicado em outro investimento alternativo (OLIVEIRA; REZENDE, 2004; CONAB, 2010).

Tendo em vista este contexto, objetivou-se neste trabalho analisar a viabilidade econômica de povoamentos de paricá, sob diferentes espaçamentos e determinar economicamente o melhor espaçamento de plantio para produção de madeira.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. OBTENÇÃO DAS RECEITAS

A partir da estimativa dos volumes comercial (VTHA, m<sup>3</sup>/ha) e de lâminas (VCHA, m<sup>3</sup>/ha), nos diferentes espaçamentos de plantio, em diferentes idades e classes produtivas, tal como proposto no capítulo 1, foram contraídas as receitas.

Os volumes comercial e de lâminas estimados foram multiplicados pelo valor médio de venda, disponível no boletim informativo de preços, disponibilizado pela Coordenadoria Executiva da Administração Tributária – CERAT, do Estado do Pará, 2013. Obteve-se assim a receita, para cada espaçamento analisado.

### 2.2. OBTENÇÃO DOS CUSTOS

Como se trata de projetos de investimento com a finalidade de obtenção de madeira, foram propostos três horizontes de planejamento, para os povoamentos de paricá. Esses horizontes se referiram ao período de tempo que estes projetos foram avaliados, correspondendo a 5, 6 e 7 anos, entre a implantação e colheita.

Sabendo-se que é necessário reajustar os valores investidos durante o período de execução do projeto, utilizou-se uma taxa de desconto de 6% ao ano, como forma de remuneração do capital investido, considerando a caderneta de poupança, como sendo o melhor investimento alternativo (OLIVEIRA; REZENDE, 2004). A inflação identificada no período foi obtida por meio do uso do Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), o qual mede a variação de preços no mercado. A descapitalização foi realizada de acordo com a metodologia descrita no capítulo 1.

Para análise da viabilidade econômica do projeto, identificaram-se as variações do capital no tempo. Assim, em relação à classificação do projeto de investimento, este foi considerado convencional, ou seja, ocorreu apenas uma mudança de sinal em seu fluxo de caixa, satisfazendo as seguintes condições:

$$C_o < 0;$$

$$X_j \leq 0, \text{ para } j = 1, \dots, k;$$

$$X_j \geq 0, \text{ para } j = k + 1, \dots, n; \text{ e}$$

$$\sum_{j=k+1}^n X_j > \sum_{j=0}^k X_j$$

Em que:

$C_o$  = custo inicial (R\$);

$k$  = período de tempo a partir do qual as receitas passaram a ser positivas;

$X_j$  = receita líquida de cada período  $j$ ; e

$n$  = duração do projeto (anos).

Depois de identificado o tipo de projeto e tendo todos os custos já calculados no capítulo 1, procedeu-se a análise econômica dos projetos, por meio da avaliação dos índices econômicos e do benefício periódico equivalente (BPE).

### 2.3. ÍNDICES ECONÔMICOS DA PRODUÇÃO

Para verificar a rentabilidade do sistema produtivo, os seguintes índices econômicos de produção foram utilizados:

a) Renda bruta (RB)

$$RB = Q \times P \quad \text{Eq. 1}$$

b) Margem bruta (MB)

$$MB = RB - COE \quad \text{Eq. 2}$$

c) Margem líquida (ML)

$$ML = RB - COT \quad \text{Eq. 3}$$

d) Lucro (L)

$$L = RB - CT \quad \text{Eq. 4}$$



e) Lucratividade ( $L_c$ )

$$L_c = \frac{L}{RB} \quad \text{Eq. 5}$$

f) Índice de rentabilidade ( $IR$ )

$$IR = \frac{ML}{C} \quad \text{Eq. 6}$$

Em que:

$RB$  = renda bruta (R\$);

$Q$  = quantidade de produto vendido (un.);

$P$  = preço unitário dos produtos (R\$);

$MB$  = margem bruta (R\$);

$COE$  = custo operacional efetivo (R\$);

$ML$  = margem líquida (R\$);

$COT$  = custo operacional total (R\$);

$L$  = lucro (R\$);

$CT$  = custo total (R\$);

$L_c$  = lucratividade (%);

$IR$  = índice de rentabilidade (%); e

$C$  = capital empatado (R\$), referente ao somatório do custo fixo e circulante médio, podendo-se considerar ou não o custo da terra.

## 2.4. AVALIAÇÃO ECONÔMICA DOS PROJETOS

### 2.4.1. Benefício periódico equivalente (BPE)

Para avaliação da viabilidade econômica, por meio do BPE, a seguinte fórmula foi utilizada:

$$BPE = \frac{VPL[(1+i)^t](1+i)^{nt}}{(1+i)^{nt} - 1} \quad \text{Eq. 7}$$

Em que:

$n$  = duração do projeto (anos);

$t$  = número de períodos de capitalização;

$i$  = taxa de desconto; e

$VPL$  = valor presente líquido.

O VPL foi obtido pela fórmula:

$$VPL = \sum_{j=0}^n R_j (1+i)^{-j} - \sum_{j=0}^n C_j (1+i)^{-j} \quad \text{Eq. 8}$$

Em que:

$i$  = taxa de desconto (juros);

$j$  = período em que a receita ou o custo ocorreram;

$n$  = duração do projeto (anos);

$R_j$  = receita no final do ano  $j$  ou do período de tempo; e

$C_j$  = custo no final do ano  $j$  ou do período de tempo considerado.

O BPE permite a comparação de projetos com diferentes horizontes de planejamento, pois os custos já estão distribuídos por unidade de tempo, estando implícitas as diferenças de horizontes. Como o desconto dos fluxos de caixa foi estimado a partir da “data presente”, ou seja, no período de implantação do projeto, estes foram comparados quando as consequências monetárias estavam em um ponto comum do tempo.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. ÍNDICES ECONÔMICOS PARA VENDA DE MADEIRA EM PÉ

A renda bruta foi estimada por meio da multiplicação do volume comercial e comercial por hectare e o preço pago por cada unidade, à qual se admitiu um valor mínimo de R\$53,70 m<sup>3</sup> para venda de “madeira em pé”, ou seja, madeira não explorada e R\$451,56 m<sup>3</sup> a venda de lâminas de paricá.

Identicamente aos custos, as receitas foram deflacionadas e descapitalizadas para o ano 0, a fim de possibilitar a comparação entre os valores gastos e recebidos com essa prática de produção. A renda bruta obtida com a venda de madeira de paricá pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1. Renda bruta (RB) obtida com a produção de madeira de paricá, na região de Paragominas, PA, sem considerar o custo de laminação.

T A, sem considerar o custo de laminação.							
Idade	Espaç. (m)	VTHA (R\$/ha)			VCHA (R\$/ha)		
		Classe de produtividade (m)					
		Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
5 anos	3x2	3797,31	4331,09	4524,08	11091,93	13492,21	15573,65
	3x3	-	3626,19	4241,13	-	12124,72	15093,18
	3x4	-	3118,40	3739,61	-	10773,99	13790,67
	4x4	1668,87	3170,64	3421,44	5508,65	11224,53	12725,64
	5x5	1720,02	2056,71	3063,42	6278,06	8114,06	12260,00
6 anos	3x2	3550,04	3946,11	4314,19	10564,49	12613,69	15083,50
	3x3	-	3417,49	4080,22	-	11631,30	14702,43
	3x4	-	2883,86	3566,82	-	10207,54	13353,60
	4x4	1679,40	2747,94	3137,71	5561,67	10123,94	11967,11
	5x5	1664,77	2074,78	2738,75	6133,68	8179,94	11331,34
7 anos	3x2	3349,25	3651,56	3838,63	10121,37	11911,06	13828,74
	3x3	-	3257,00	3857,94	-	11226,13	14106,51
	3x4	-	2782,03	3427,18	-	9939,41	12965,71
	4x4	1644,41	2682,25	3057,43	5475,31	9944,96	11740,49
	5x5	1642,42	2041,74	2694,14	6072,95	8083,54	11194,74

Em que: Espaç = espaçamento (m); VTHA = volume comercial por hectare (m<sup>3</sup>/ha); e VCHA = volume de lâminas por hectare (m<sup>3</sup>/ha).

A ausência de valores na classe de produtividade baixa, nos espaçamentos 3x3 e 3x4 m, é proveniente da inexistência de povoamentos nestas condições de terreno. Como se tratam de plantios independentes, a falta de informações nestes ambientes não prejudicam/alteram os resultados nas outras áreas em estudo.

Observando a Tabela 1 é perceptível a diferença entre a renda bruta obtida com a venda de madeira em pé e a explorada. Para sítios de baixa produtividade e com corte aos 5 anos, a diferença entre a venda de lâminas e madeira em pé foi de aproximadamente R\$7290,00. Esta diferença ocorreu porque o custo de laminação não foi contabilizado, por falta de informações sobre o processo produtivo.

Não existem estudos que indiquem os custos reais de laminação de paricá, proveniente de reflorestamento e quais as atividades necessárias para transformar o tореte de madeira em lâminas, de forma eficiente e com boa qualidade.

A renda resultante da venda de “madeira em pé”, em espaçamentos menores, como o 3x2 m, superam os mais espaçados, como o 4x4 e 5x5 m, com receita duas vezes maior, quando comparados os espaçamentos 3x2 e 5x5 m. Esta tendência ocorre, entre classes de produtividade e também entre idades distintas.

Com o aumento da idade de corte houve diminuição nas receitas em todos os espaçamentos, pois o volume de madeira foi reduzido. Isso ocorre, como já citado anteriormente, provavelmente devido ao autodesbaste das plantas, característico da espécie. Entretanto, os custos também sofreram redução, devido ao menor número de plantas por hectare, e esta relação deve ser analisada.

O comportamento da renda bruta, em relação a madeira explorada segue a mesma tendência citada acima, ou seja, o menor espaçamento, no melhor sítio produtivo, aos 5 anos, é o que indica ser o mais viável. Todavia, deve-se interagir custos e receitas para se inferir sobre o espaçamento mais adequado para se obter a maior lucratividade.

Na Tabela 2 é possível observar os índices em sítios com classe de produtividade baixa, para a venda de lâminas de paricá.

Tabela 2. Índices econômicos obtidos em povoamentos de paricá, para venda pré-corte, em classe de produtividade baixa (17 – 19 m).

Idade	Índices econômicos	Espaçamento				
		3x2	3x3	3x4	4x4	5x5
5 anos	MB	-1219,15	-	-	-2214,22	-1976,65
	ML	-1720,80	-	-	-2602,53	-2346,31
	L	-2569,15	-	-	-3259,21	-2971,47
	L (t)	-3504,15	-	-	-4194,21	-3906,47
	Luc	-0,68	-	-	-1,95	-1,73
	Lucr (t)	-0,92	-	-	-2,51	-2,27
	IR	-0,47	-	-	-0,85	-0,79
	IR (t)	-0,38	-	-	-0,65	-0,60
6 anos	MB	-1576,04	-	-	-2362,36	-2188,06
	ML	-2088,65	-	-	-2766,54	-2573,35
	L	-3161,33	-	-	-3612,32	-3379,59
	L (t)	-4275,33	-	-	-4726,32	-4493,59
	Luc	-0,89	-	-	-2,15	-2,03
	Lucr (t)	-1,20	-	-	-2,81	-2,70
	IR	-0,56	-	-	-0,88	-0,84
	IR (t)	-0,43	-	-	-0,65	-0,62
7 anos	MB	-1922,30	-	-	-2443,77	-2259,43
	ML	-2441,45	-	-	-2852,58	-2649,61
	L	-3768,91	-	-	-3882,05	-3632,16
	L (t)	-5080,91	-	-	-5194,05	-4944,16
	Luc	-1,13	-	-	-2,36	-2,21
	Lucr (t)	-1,52	-	-	-3,16	-3,01
	IR	-0,65	-	-	-0,90	-0,86
	IR (t)	-0,48	-	-	-0,64	-0,60

Em que: MB = margem bruta; ML = margem líquida; L = lucro; L (t) = lucro considerando o uso da Terra; Luc = lucratividade; Luc (t) = lucratividade considerando o uso da Terra; IR = índice de rentabilidade; e IR (t) = índice de rentabilidade considerando o uso da Terra.

Na Tabela 2 é possível observar que, sob as condições analisadas, nenhum espaçamento é viável economicamente. Já o comportamento dos índices financeiros em classe de produtividade média pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Índices econômicos obtidos em povoamentos de paricá, para venda pré-corte, em classe de produtividade média (19 – 21 m).

Idade	Índices econômicos	Espaçamento				
		3x2	3x3	3x4	4x4	5x5
5 anos	MB	-685,37	-753,77	-971,28	-712,45	-1639,95
	ML	-1187,02	-1191,76	-1380,25	-1100,76	-2009,62
	L	-2035,37	-1932,47	-2071,87	-1757,44	-2634,77
	L (t)	-2970,37	-2867,47	-3006,87	-2692,44	-3569,77
	Luc	-0,47	-0,53	-0,66	-0,55	-1,28
	Lucr (t)	-0,69	-0,79	-0,96	-0,85	-1,74
	IR	-0,33	-0,36	-0,43	-0,36	-0,67
	IR (t)	-0,26	-0,28	-0,34	-0,27	-0,51
6 anos	MB	-1179,98	-1097,90	-1351,59	-1293,82	-1778,06
	ML	-1692,58	-1549,44	-1775,14	-1698,00	-2163,34
	L	-2765,27	-2494,33	-2661,45	-2543,78	-2969,58
	L (t)	-3879,27	-3608,33	-3775,45	-3657,78	-4083,58
	Luc	-0,70	-0,73	-0,92	-0,93	-1,43
	Lucr (t)	-0,98	-1,06	-1,31	-1,33	-1,97
	IR	-0,46	-0,46	-0,55	-0,54	-0,71
	IR (t)	-0,35	-0,34	-0,41	-0,40	-0,52
7 anos	MB	-1619,99	-1313,81	-1504,83	-1405,93	-1860,11
	ML	-2139,14	-1770,89	-1933,52	-1814,75	-2250,30
	L	-3466,59	-2921,89	-3013,02	-2844,22	-3232,84
	L (t)	-4778,59	-4233,89	-4325,02	-4156,22	-4544,84
	Luc	-0,95	-0,90	-1,08	-1,06	-1,58
	Lucr (t)	-1,31	-1,30	-1,55	-1,55	-2,23
	IR	-0,57	-0,52	-0,59	-0,57	-0,73
	IR (t)	-0,42	-0,37	-0,42	-0,40	-0,51

Em que: MB = margem bruta; ML = margem líquida; L = lucro; L (t) = lucro considerando o uso da Terra; Luc = lucratividade; Luc (t) = lucratividade considerando o uso da Terra; IR = índice de rentabilidade; e IR (t) = índice de rentabilidade considerand o uso da Terra.

Os prejuízos obtidos nestas condições do terreno, são menores, quando comparados com sítios de produtividade baixa. O mesmo comportamento também foi observado para sítios de classe de produtividade alta, como indicado na Tabela 4.

Tabela 4. Índices econômicos obtidos em povoamentos de paricá, pra venda pré-corte, em classe de produtividade alta (21 – 24 m).

Idade	Índices econômicos	Espaçamento				
		3x2	3x3	3x4	4x4	5x5
5 anos	MB	-492,38	-138,82	-350,07	-461,65	-633,24
	ML	-994,03	-576,82	-759,04	-849,96	-1002,91
	L	-1842,38	-1317,52	-1450,66	-1506,64	-1628,06
	L (t)	-2777,38	-2252,52	-2385,66	-2441,64	-2563,06
	Luc	-0,41	-0,31	-0,39	-0,44	-0,53
	Lucr (t)	-0,61	-0,53	-0,64	-0,71	-0,84
	IR	-0,27	-0,17	-0,24	-0,28	-0,34
	IR (t)	-0,22	-0,14	-0,18	-0,21	-0,26
6 anos	MB	-811,89	-435,17	-668,63	-904,06	-1114,08
	ML	-1324,50	-886,71	-1092,17	-1308,23	-1499,37
	L	-2397,18	-1831,60	-1978,48	-2154,01	-2305,61
	L (t)	-3511,18	-2945,60	-3092,48	-3268,01	-3419,61
	Luc	-0,56	-0,45	-0,55	-0,69	-0,84
	Lucr (t)	-0,81	-0,72	-0,87	-1,04	-1,25
	IR	-0,36	-0,26	-0,34	-0,41	-0,49
	IR (t)	-0,28	-0,20	-0,25	-0,31	-0,36
7 anos	MB	-1432,92	-712,87	-859,69	-1030,75	-1207,71
	ML	-1952,07	-1169,95	-1288,37	-1439,56	-1597,90
	L	-3279,53	-2320,94	-2367,87	-2469,03	-2580,44
	L (t)	-4591,53	-3632,94	-3679,87	-3781,03	-3892,44
	Luc	-0,85	-0,60	-0,69	-0,81	-0,96
	Lucr (t)	-1,20	-0,94	-1,07	-1,24	-1,44
	IR	-0,52	-0,34	-0,39	-0,45	-0,52
	IR (t)	-0,38	-0,25	-0,28	-0,32	-0,36

Em que: MB = margem bruta; ML = margem líquida; L = lucro; L (t) = lucro considerando o uso da Terra; Luc = lucratividade; Luc (t) = lucratividade considerando o uso da Terra; IR = índice de rentabilidade; e IR (t) = índice de rentabilidade considerand o uso da Terra.

A inviabilidade econômica observada nas três condições produtivas, podem ter sido provenientes do baixo valor de mercado praticado na região.

Após o pagamento de todos os desembolsos efetivos, restou o débito de R\$-138,82 para o espaçamento 3x3 m. Esta quantia, já pode ser considerada como

prejuízo do investimento, mesmo sem ser contabilizados o pagamento da mão de obra familiar (administração) e os custos de oportunidade do capital.

O menor valor resultante para o espaçamento 5x5 m se deve ao fato de existirem atividades iguais aos outros espaçamentos, que estão sendo executas em tempo maior que dos outros povoamentos, aumentando assim o custo de produção. Já os resultados encontrados para o espaçamento 3x3 m, em classe de produtividade alta, são atribuídos à eficiência das operações de manutenção dos plantios, principalmente pelo controle de plantas daninhas.

Depois do pagamento de todos os desembolsos efetivos, foi admitida a remuneração da mão de obra familiar, em virtude da administração das áreas de plantio, sendo proporcional aos custos de produção de paricá. A margem líquida negativa indica que o empreendimento é economicamente inviável. O valor admitido por este índice, se positivo, não seria o lucro gerado, pois ainda não foi descontado o custo de oportunidade do capital investido.

Para todos os povoamentos analisados houve lucro negativo, principalmente quando foi considerada a remuneração pelo uso da terra. Isso significa que o investimento não foi atrativo financeiramente. Este resultado não é interessante economicamente ao produtor, e pode trazer consequências ainda piores, como falta de incentivo à produção, falta de demanda para venda da madeira em idade de corte e preços ainda menores do que os praticados.

Considerando-se o pagamento pelo uso da terra, o prejuízo obtido pelo plantio de paricá variou entre 53 e 316%, sendo maior, quando mais amplo o espaçamento de plantio. Desconsiderando o pagamento pelo uso da terra, o prejuízo se tornou menor, estando entre 31 e 236%.

Este índice representa a capacidade da atividade de transformar investimento em margem líquida. Assim, desconsiderando o pagamento pelo uso da terra, tem-se que para cada real investido obteve-se entre R\$-0,90 e R\$-0,17 de margem líquida, sendo mais atrativo o espaçamento 3x3 m, em classe de produtividade alta. Considerando o custo da terra, o valor foi de R\$-0,65 a R\$-0,14, sendo melhor nos menores espaçamento de plantio.

Deve-se salientar novamente que o valor do m<sup>3</sup> de madeira utilizado nesta pesquisa é proveniente do preço médio praticado pelo CERAT – PA. Valores superiores a este, encontrados na região, podem alterar estes resultados, tornando estes povoamentos atrativos financeiramente (quando superiores a R\$100,00 m<sup>3</sup>).



### 3.2. ÍNDICES ECONÔMICOS PARA PRODUÇÃO DE MADEIRA LAMINADA

O comportamento observado foi semelhante ao da madeira vendida em pé, ou seja, os índices financeiros apontaram que a viabilidade econômica aos 5 anos foi superior às outras idades de exploração (Tabela 5).

Tabela 5. Índices econômicos obtidos em sítios de baixa produtividade (17 – 19 m).

Idade	Índices econômicos	Espaçamento				
		3x2	3x3	3x4	4x4	5x5
5 anos	MB	4602,55	-	-	820,16	1759,50
	ML	3953,61	-	-	351,31	1307,64
	L	2856,17	-	-	-441,57	543,49
	L (t)	1921,17	-	-	-1376,57	-391,51
	Luc	0,26	-	-	-0,08	0,09
	Lucr (t)	0,17	-	-	-0,25	-0,06
	IR	0,90	-	-	0,10	0,39
	IR (t)	0,74	-	-	0,08	0,30
6 anos	MB	4165,97	-	-	849,12	1614,77
	ML	3526,12	-	-	377,86	1162,88
	L	2187,17	-	-	-608,28	217,25
	L (t)	1073,17	-	-	-1722,28	-896,75
	Luc	0,21	-	-	-0,11	0,04
	Lucr (t)	0,10	-	-	-0,31	-0,15
	IR	0,81	-	-	0,11	0,34
	IR (t)	0,65	-	-	0,08	0,26
7 anos	MB	3743,05	-	-	1387,13	2171,10
	ML	3223,90	-	-	978,31	1780,92
	L	1617,75	-	-	-51,15	798,37
	L (t)	305,75	-	-	-1363,15	-513,63
	Luc	0,16	-	-	-0,01	0,13
	Lucr (t)	0,03	-	-	-0,25	-0,08
	IR	0,75	-	-	0,31	0,58
	IR (t)	0,57	-	-	0,22	0,41

Em que: MB = margem bruta; ML = margem líquida; L = lucro; L (t) = lucro considerando o uso da Terra; Luc = lucratividade; Luc (t) = lucratividade considerando o uso da Terra; IR = índice de rentabilidade; e IR (t) = índice de rentabilidade considerando o uso da Terra.

Os índices econômicos para as classes de produtividade média e alta encontram-se nas Tabelas 6 e 7.

Tabela 6. Índices econômicos obtidos em sítios de média produtividade (19 – 21 m).

Idade	Índices econômicos	Espaçamento				
		3x2	3x3	3x4	4x4	5x5
5 anos	MB	6815,18	6255,73	5371,81	6008,11	3477,13
	ML	6147,47	5668,83	4831,59	5486,47	3013,44
	L	5018,30	4676,31	3918,01	4604,30	2229,28
	L (t)	4083,30	3741,31	2983,01	3669,30	1294,28
	Luc	0,37	0,39	0,36	0,41	0,27
	Lucr (t)	0,30	0,31	0,28	0,33	0,16
	IR	1,37	1,39	1,26	1,47	0,87
	IR (t)	1,14	1,13	1,01	1,17	0,69
6 anos	MB	6086,14	5884,46	4912,28	5066,07	3527,52
	ML	5433,38	5309,77	4382,75	4560,29	3062,27
	L	4067,43	4107,19	3274,67	3501,88	2088,71
	L (t)	2953,43	2993,19	2160,67	2387,88	974,71
	Luc	0,32	0,35	0,32	0,35	0,26
	Lucr (t)	0,23	0,26	0,21	0,24	0,12
	IR	1,24	1,33	1,16	1,25	0,89
	IR (t)	0,99	1,04	0,90	0,95	0,67
7 anos	MB	5443,35	6655,33	5652,55	5856,78	4181,69
	ML	4924,20	6198,25	5223,86	5447,96	3791,51
	L	3295,53	5047,25	4144,37	4418,50	2808,96
	L (t)	1983,53	3735,25	2832,37	3106,50	1496,96
	Luc	0,28	0,45	0,42	0,44	0,35
	Lucr (t)	0,17	0,33	0,28	0,31	0,19
	IR	1,13	1,81	1,59	1,71	1,23
	IR (t)	0,87	1,31	1,14	1,21	0,86

Em que: MB = margem bruta; ML = margem líquida; L = lucro; L (t) = lucro considerando o uso da Terra; Luc = lucratividade; Luc (t) = lucratividade considerando o uso da Terra; IR = índice de rentabilidade; e IR (t) = índice de rentabilidade considerando o uso da Terra.

Tabela 7. Índices econômicos obtidos em sítios de alta produtividade (21 – 24 m).

Idade	Índices econômicos	Espaçamento				
		3x2	3x3	3x4	4x4	5x5
5 anos	MB	8828,78	9008,02	8170,10	7421,05	7269,17
	ML	8154,29	8399,50	7608,05	6890,59	6770,09
	L	7013,65	7370,42	6657,54	5993,51	5926,08
	L (t)	6078,65	6435,42	5722,54	5058,51	4991,08
	Luc	0,45	0,49	0,48	0,47	0,48
	Lucr (t)	0,39	0,43	0,41	0,40	0,41
	IR	1,81	2,01	1,93	1,82	1,87
	IR (t)	1,50	1,64	1,56	1,46	1,48
6 anos	MB	8437,57	8742,44	7838,68	6783,88	6465,37
	ML	7772,97	8146,44	7287,18	6265,56	5978,77
	L	6382,25	6899,25	6133,13	5180,92	4960,52
	L (t)	5268,25	5785,25	5019,13	4066,92	3846,52
	Luc	0,42	0,47	0,46	0,43	0,44
	Lucr (t)	0,35	0,39	0,38	0,34	0,34
	IR	1,74	1,98	1,87	1,68	1,68
	IR (t)	1,40	1,56	1,46	1,29	1,28
7 anos	MB	7305,71	9535,71	8678,85	7652,31	7292,89
	ML	6786,56	9078,63	8250,16	7243,50	6902,71
	L	5143,96	7927,63	7170,66	6214,03	5920,16
	L (t)	3831,96	6615,63	5858,66	4902,03	4608,16
	Luc	0,37	0,56	0,55	0,53	0,53
	Lucr (t)	0,28	0,47	0,45	0,42	0,41
	IR	1,54	2,66	2,52	2,28	2,24
	IR (t)	1,19	1,92	1,80	1,61	1,57

Em que: MB = margem bruta; ML = margem líquida; L = lucro; L (t) = lucro considerando o uso da Terra; Luc = lucratividade; Luc (t) = lucratividade considerando o uso da Terra; IR = índice de rentabilidade; e IR (t) = índice de rentabilidade considerand o uso da Terra.

Contrariamente à pré-colheita, a venda de madeira de paricá pós-colheita tem demonstrado viabilidade econômica, para as idade, classe de produtividade e espaçamento analisados, como observados nos índices a seguir.

Após o pagamento de todos os custos efetivos, notou-se uma vantagem no uso de espaçamentos mais adensados. Nestes ambientes, a margem bruta foi, por

vezes, maior que 40%, em relação aos maiores espaçamentos. Porém, restam ainda o pagamento pela administração e uso do capital. No entanto, verificou-se que a maioria dos projetos avaliados foram viáveis economicamente, pois se obteve resultados positivos, para a madeira laminada.

A mão-de-obra familiar foi remunerada mantendo-se o montante positivo. Este montante foi utilizado posteriormente como forma de pagamento pelo custo de oportunidade do capital. Observa-se, que este índice manteve a tendência de comportamento semelhante à margem bruta, exprimindo a viabilidade dos projetos.

Lucro negativo só foi observado em espaçamentos amplos, como o 4x4 e 5x5 m, em classe de produtividade baixa, em todos os anos analisados. Isso significa que o custo de oportunidade do uso do capital não está sendo remunerado.

O resultado encontrado é consequência de volume insuficiente de lâminas, para o pagamento do processo produtivo. Vale salientar que o processo de laminação não foi quantificado.

O intervalo de lucratividade, sem considerar o pagamento pelo uso da terra, variou de -31% à 56%, ou seja, existem povoamentos que em certas condições, foram inviáveis economicamente, como é o caso dos espaçamentos 4x4 e 5x5 m, em classe de produtividade baixa, com exploração aos 5 anos. Outros povoamentos, ao contrário, possuem lucratividade de 56%. Como exemplo, pode-se citar o 3x3 m, aos 7 anos, em classe de produtividade alta.

Quando se considera o pagamento pelo uso da terra, a mesma tendência foi observada, porém, a lucratividade foi menor.

A capacidade da atividade em transformar o investimento em margem líquida variou entre R\$0,34 e R\$2,66, sendo mais atrativo o espaçamento 3x3 m. Considerando o custo da terra, o valor corresponde entre R\$0,08 e R\$1,92, sendo melhor, quanto menor o espaçamento de plantio.

Considerando os valores obtidos nas Tabelas 5, 6 e 7, foi possível inferir sobre os custos máximos que poderiam ser destinados à laminação, para que todas as despesas fossem pagas, obtendo lucratividade zero. Na Tabela 8 é indicado quais são estes valores.

Tabela 8. Valores máximos a serem pagos pela laminação (R\$/m³).

Idade	Classe produtiva (m)	Espaçamentos (m)				
		3x2	3x3	3x4	4x4	5x5
5 anos	Baixa	11,84	-	-	-19,30	-5,33
	Média	22,06	24,14	22,38	27,08	14,72
	Alta	31,44	35,50	35,80	34,59	38,12
6 anos	Baixa	7,07	-	-	-24,00	-12,60
	Média	17,51	20,49	17,53	20,33	10,99
	Alta	28,57	33,17	32,92	30,33	32,86
7 anos	Baixa	1,31	-	-	-32,53	-20,45
	Média	11,89	15,57	12,23	15,43	4,76
	Alta	22,55	29,16	28,83	26,13	28,36

Estas informações, são valores médios dos espaçamentos para cada classe de produtividade e idade. Como pressupõe-se que em sítio de melhor qualidade há maior renda, é possível o pagamento de um valor substancialmente maior do que em classe de produtividade média. Observa-se ainda, a inviabilidade da prática de laminação em classe de produtividade baixa, independente da idade de corte, pois a receita foi menor que os custos, mesmo sem a laminação. Essa consideração reforça os argumentos de suporte sobre os menores espaçamentos serem os mais apropriados para o plantio de paricá.

### 3.3. AVALIAÇÃO ECONÔMICA

#### 3.3.1. Benefício periódico equivalente – BPE

Para a taxa de 6% a.a., em povoamentos não explorados, o BPE obtido variou entre R\$-240,42 e R\$-80,05, para os espaçamentos 4x4 e 3x3 m, respectivamente (Tabela 9). Isso indica que o espaçamento 3x3 m, na classe de produtividade alta, com corte aos 5 anos, é o que resultou no menor prejuízo financeiro, sob estas condições analisadas. Já o 4x4 m, em classe de produtividade baixa, com corte aos 7 anos, foi a pior escolha de investimento.

Tabela 9. BPE de plantios de paricá situados na região de Paragominas, PA.

Tabela 6: BPE de plantas de panela criadas na região de Paragominas, PA.							
Idade	Espaç. (m)	BPE (VTHA)			BPE (VCHA)		
		Classe de produtividade (m)					
		Baixa	Média	Alta	Baixa	Média	Alta
5 anos	3x2	-155,15	-123,12	-111,54	170,37	300,10	419,82
	3x3	-	-116,95	-80,05	-	279,58	441,23
	3x4	-	-125,31	-88,04	-	234,08	398,45
	4x4	-196,55	-106,45	-91,40	-27,49	275,26	358,61
	5x5	-179,29	-159,09	-98,68	31,61	132,76	354,56
6 anos	3x2	-190,68	-166,92	-144,83	130,23	243,05	381,93
	3x3	-	-150,66	-110,90	-	245,43	412,96
	3x4	-	-160,69	-119,71	-	195,48	366,99
	4x4	-217,74	-153,63	-130,24	-37,50	209,11	309,86
	5x5	-203,78	-179,17	-139,34	12,04	124,32	296,63
7 anos	3x2	-227,61	-209,48	-198,25	88,94	189,07	299,65
	3x3	-	-182,81	-146,75	-	207,79	366,19
	3x4	-	-188,27	-149,57	-	165,00	331,11
	4x4	-240,42	-178,15	-155,64	-59,44	183,85	282,58
	5x5	-225,42	-201,46	-162,32	-8,42	102,64	273,66

Em que: Espaç = espaçamento (m); BPE (VTHA) = benefício periódico equivalente para venda de madeira em pé; e BPE (VCHA) = benefício periódico equivalente para venda de madeira laminada.

A mesma tendência foi observada em povoamentos explorados, em que o BPE variou entre R\$-59,44 e R\$441,23, sendo o espaçamento 3x3 m a melhor opção de investimento. O mesmo resultado foi obtido por Pavan et al. (2010), com plantios de eucalipto no Rio Grande do Sul, para laminação.

Caso ocorressem mudanças na taxa de desconto, estas contribuiriam para o aumento ou redução dos lucros do plantio. Segundo Soares et al. (2003), aumentos na taxa de desconto afetam significativamente o VPL, e consequentemente o BPE, indicando que quanto menor a taxa de desconto utilizada maior será a lucratividade do projeto.

A partir da análise econômica dos diferentes sistemas de plantio, pode-se inferir que o motivo pelo qual a classe de produtividade baixa, resultou em uma das piores alternativas financeiras, está relacionado ao autodesbaste das plantas neste ambiente. Como estas áreas dispõem de menores recursos, é possível que tenha

ocorrido uma expressiva mortalidade de plantas, devido à concorrência por luz e nutrientes do solo.

Todos os espaçamentos de plantio podem ser alternativas viáveis, que poderão contribuir de maneira mais significativa na medida em que alcancem sua capacidade máxima de incremento. Isso é obtido com a diferenciação entre os horizontes de planejamento, que não podem ser idênticos para todos os espaçamentos de plantio, haja vista que as árvores se comportam de maneiras diferentes nestes espaçamentos, devido à disponibilidade de recursos.

Esta afirmação já foi comprovada em estudos realizados por Cordeiro et al. (2009), em que foi constatado que o sistema de produção do paricá em cultivo puro, sob o espaçamento 4x3 m, nos quatro primeiros anos de cultivo, não apresentaram viabilidade econômica, sugerindo a necessidade de maior horizonte de planejamento.

#### 4. CONCLUSÕES

O monocultivo de paricá, em qualquer um dos espaçamentos analisados, foi considerado inviável por todos os critérios utilizados nesta análise econômica, quando se objetivou a venda da madeira sem exploração. Essa resposta está associada ao baixo valor de mercado ao qual a espécie está subordinada.

A exploração de madeira, mesmo sendo um processo trabalhoso e dispendioso, é uma alternativa para se obter valores positivos com a produção de paricá.

Observando os custos e receitas oriundos de plantios de paricá, pode-se afirmar que espaçamentos mais amplos, em classe de produtividade baixa são insuficientes para remunerar o processo de laminação.

O maior retorno financeiro foi obtido em povoamentos de paricá implantados em classe de produtividade alta, sob o espaçamento 3x3 m, com exploração aos 5 anos.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHICHORRO, J. F.; BAUER, M. O.; ANDRADE, W. S.; SILVA, G. F.; SANTOS, F. R.; SILVA, J. L.; NOGUEIRA, M. A. Avaliação econômica de projetos florestais. In CHICHORRO, J. F.; BAUER, M. O.; GARCIA, G. O.; CALDEIRA, M. V. W. **Tópicos especiais em ciências florestais**. 1 ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2010, v. 1, p. 231-260.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Custo de produção agrícola**: a metodologia da Conab. Brasília: Conab, 2010. 60p.

COORDENADORIA EXECUTIVA DA ADMINISTRAÇÃO TRIBUTÁRIA – CERAT. **Boletim informativo de preços**. Pará: 2013. 22p.

CORDEIRO, I. M. C. C.; SANTANA, A. C.; LAMEIRA, O. A.; SILVA, I. M. Análise econômica dos sistemas de cultivo com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby (Paricá) E *Ananas comosus* var. *erectifolius* (L. B. Smith) Coppus & Leal (Curauá) no município de Aurora do Pará (PA), Brasil. **Facultad Agronomía**. (LUZ). 2009, 26: 243-265.

FARO, C. **Elementos de engenharia econômica**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 1979. 328p.

MELLO, A. A.; CARNIERI, C.; ARCE, J. E.; SANQUETTA, C. R. Planejamento florestal visando à maximização dos lucros e a manutenção do estoque de carbono. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 3, p. 205-217, jul./set. 2005.

OLIVEIRA, A. D.; REZENDE, J. L. P. **Economia Florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004. 101p.

PAVAN, J. A.; ALVES, T. W.; SOUZA, M. A. Viabilidade Econômica da Produção de Eucaliptos no Rio Grande do Sul. **Associação Brasileira de Custos**. vol. 5 n. 1, 78-109. Jan/Abr. 2010.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de projetos florestais**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 389 p.

SILVA, M. L.; JACOVINE, L. A. G.; VALVERDE, S. R. **Economia Florestal**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2005. 178p.

SOARES, T. S.; CARVALHO, R. M. M. A.; VALE, A. B. Avaliação econômica de um povoamento de *Eucalyptus grandis* destinado a multiprodutos. **Árvore**, Viçosa-MG, v.27, n.5, p.689-694, 2003.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das condições estabelecidas, notou-se o efeito dos espaçamentos de plantio na viabilidade econômica dos povoamentos de paricá.

Em relação aos custos de produção, eles devem ser separados por atividades, sendo elas: preparo da área, plantio, adubação, manutenção, colheita e transporte, laminação, custo de administração, remuneração do capital investido.

Dentro de cada atividade, alguns custos podem sofrer a influência do número de plantas por hectare. Como exemplo pode-se citar o número de diárias necessárias para alinhamento, coveamento e plantio das mudas, além da quantidade de adubo necessário para adubação de cova.

O maior número de operações ocorre no período de manutenção dos plantios, porém, nenhuma delas foi considerada dispendiosa. Os maiores custos individuais, foram do transporte de madeira, do povoamento até a indústria, em todos os espaçamentos analisados, devido às condições de tráfego nas estradas.

A relação entre volume comercial, volume laminado e os custos de produção, determinam então a viabilidade dos plantios, sendo o espaçamento mais viável aquele que consegue absorver esta relação de maneira mais eficiente. Entretanto, estudos ainda devem ser desenvolvidos para averiguar a relação entre a espécie e os espaçamentos de plantio.